STUDIEN

ÜBER BESTOCKUNG, VARIABILITÄT UND VITALITÄT DES GETREIDES UNTER DEM EINFLUSS VERSCHIEDENARTIGEN SCHRÖPFENS.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT ROSTOCK

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

ALFRED SOLTSIEN

AUS HOYERSWERDA IN SCHLESIEN.

HALLE A. S.
HOFBUCHDRUCKEREI C. A. KAEMMERER & CO.
1903.

Referent: Geheimer Ökonomie-Rat Professor Dr. **Heinrich.**
Tag der mündlichen Prüfung: 23. März 1903.

Meiner geliebten Grossmama

Frau Dr. **Marie Soltsien,** geb. **Sinogowitz**

in Treue und Dankbarkeit

gewidmet.

Inhalt.

Einleitung.

I. Allgemeines über die Versuchsausführung.

Vorbedingungen.

Methodik des Abschneidens und der Untersuchungen.

Versuchs-Einteilung.

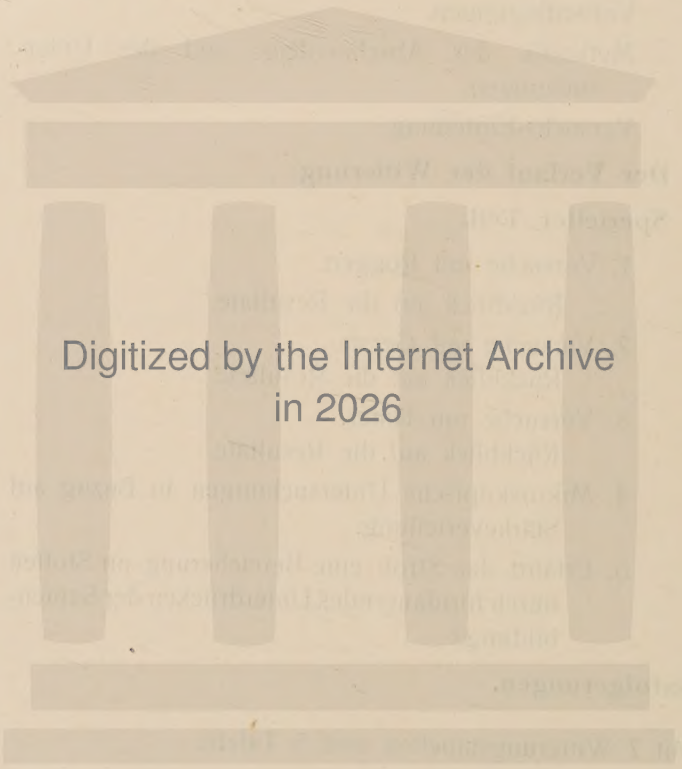
II. Der Verlauf der Witterung.

III. Spezieller Teil.

1. Versuche mit Roggen.
   Rückblick auf die Resultate.
2. Versuche mit Gerste.
   Rückblick auf die Resultate.
3. Versuche mit Hafer.
   Rückblick auf die Resultate.
4. Mikroskopische Untersuchungen in Bezug auf Stärkeverteilung.
5. Erfährt das Stroh eine Bereicherung an Stoffen durch fortdauerndes Unterdrücken der Samenbildung?

Schlussfolgerungen.

Mit 7 Witterungstabellen und 5 Tafeln.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552723_0057

Einleitung.

Der Hauptzweck aller physiologischen Ziele im Pflanzen- und Tierreich ist die Vermehrung. Von den niedrigsten Phycomyceten und Myxomyceten hinauf bis in die hochentwickelten Species der Dicotylen, oder von den Moneren der Protozoen bis zu den Mammaliis der Vertebraten, überall tritt diese Aufgabe uns entgegen. Die Vermehrung ist die Wirkung und Folge eines Lebens der einzelnen Zelle und das Leben die Ursache steter Neuproduktion sich vermehrender Individua, doch gilt als wesentliches Merkmal, dass mit Differenzierung der ursprünglich einfach gebauten Organe eine erhöhte Integrität schreitet und zur Unterhaltung eines komplizierten Organismus ein relativ höherer Stoffvorrat produziert und verbraucht wird.

Die Art der Vermehrung im Pflanzenreiche ist nun eine zweifache, und zwar eine geschlechtliche und eine ungeschlechtliche. Es ist hier nicht der Ort, auf deren charakteristischen Unterschiede einzugehen und die Aufgaben des Nucleus in Bezug auf Kernverschmelzung ersterer und einer blossen Kernteilung letzterer zu besprechen.

Wir wollen vornehmlich die ungeschlechtliche Zellvermehrung betrachten. Man findet diese in allen meristematischen Bildungsgeweben der Vegetationspunkte und als ihre Folge eine Neubildung von Organen manigfachster Art, die ihrerseits zum Teil Träger der eigentlichen Geschlechtsapparate, des Androeceums und Gynoeceums werden.

Je höher wir hinaufblicken in die Klassen und Familien des Pflanzenreiches in Hinsicht auf Differenzierung, um so öfter werden wir die vegetative Neubildung an ein und demselben Individuum vorfinden. Ja es kann dieselbe sogar soweit gehen, dass ganze Generationen hindurch die Individua ungeschlechtlich entstehen, ehe wieder eine sexuelle Neubildung eintritt, wie z. B. bei der Quecke, Triticum repens. Dieses Unkraut vermag dank eines äusserst lebenskräftigen Rhizoms jahrelang überhaupt nur Triebe und keine Ähren zu entwickeln.[1])

Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass ausgesprochene Samenpflanzen die geschlechtliche Vermehrung und somit die Samenbildung als Hauptziel hinstellen, doch ist dies nicht immer einzig und allein grundlegend für ihre Existenz. In den nachfolgenden Kapiteln wird Verfasser unter anderem zu beweisen suchen, dass selbst die ausgesprochensten Samenpflanzen, wie sie unsere Getreidearten vorstellen, imstande sind, bei unterdrückter Blütenbildung eine je nach dem Entwicklungsstadium und der Art des Eingriffs nach erhöhte vegetative Vermehrung durch Bildung neuer Triebe zu erlangen und so mit Hülfe erneuter Assimilationsorgane ihre Vegetationszeit zu verlängern. Dieses führt uns zu Betrachtungen über „Perennität“ und „Annualität“. Dass beide Eigenschaften in einander überführbar sind und auch in der Natur in dieser Hinsicht behandelt werden, haben bereits mehrere Forschungen gezeigt; u. a. sei der Mitteilung Batalins-Petersburg[2]) gedacht, nach der unser 1—1 1/2 jähriger Roggen aus einer ursprünglich perennierenden Pflanze hervorgegangen ist. Die Bedingungen, welche eine gegenseitige Überführung bewirken, sind vorzugsweise Klima, verschiedenartige Nährstoffe, und besonders solche, die zum Überwiegen des rein vegetativen Charakters beitragen. Nach Burgerstein[3]) soll eine Verkürzung der

1) Vergl. Nowacki, Getreidebau 3. A. 1899.

2) Batalin, D. landw. Presse 1890, XVII. 85. 680.

3) Burgerstein, Illustrierte Wiener Gartenzeitung 1895: Über Lebensdauer und Lebensfähigkeit der Pflanzen.

Vegetationszeit zur Umwandlung perennierender Pflanzen in einjährige, aber auch zum umgekehrten Verhältnis führen.

Charakteristisch ist, dass den meisten perennierenden Pflanzen eine Produktion von Reservestärke eigen ist, die sich gegen Ende der Vegetationszeit einstellt und zum Teil nach den Untersuchungen von Russow, Fischer, Petersen u. a. im Winter in verschiedene Stoffe bezw. fette Öle und Zucker überführt wird.

Wieweit jedoch eine erhöhte Triebbildung ein Ausdauern bewirkt, lässt sich noch nicht sagen, jedenfalls sind diese Beziehungen enge, und es gibt im Pflanzenreich genug Beispiele, wo mit der Perennität eine hervorragende Triebbildung zu beobachten ist, während bei den einjährigen Pflanzen eine relativ schwächere Bestockung sich zeigt.

Bei den Gräsern, zu denen wir uns nunmehr wenden, sind diese Verhältnisse besonders interessant. Hier haben wir Übergänge, sowohl was Bestockung und Samenbildung, als auch Ausdauer und Annualität betrifft. Hier haben wir Beispiele, wo unter morphologisch gleichwertigen Gattungen biologisch entgegengesetzte Charaktere auftreten. Betrachten wir Lolium perenne, Anthoxanthum odoratum, Aïra, Holcus und diesen gegenüber Bromus mollis, Bromus secalinus oder das Sommer- und Wintergetreide, so zeigen sie alle dasselbe System von Faserwurzeln, einen sogen. Horst,[1]) und dennoch sind erstere perennierend, letztere einjährig. Beide liefern in wechselnder Menge Triebe sowohl, als reife Samen. Wenn wir bei anderen Gräsern Rhizome und oberirdische Ausläufer finden, oder selbst Knollen, wie bei Arrhenatherium elatius, var. bulbosus, so ist damit so ziemlich sicher schon der Beweis ihrer Ausdauer erbracht.

Jedenfalls geben uns die Gräser in Bezug auf Lebensdauer, Bestockung und Besamung genug Veranlassung, vergleichende Prüfungen mannigfachster Art anzustellen, die uns vielleicht in Hinsicht auf Entstehung und Entwicklung

1) Vergl. Nowacki l. c.

zu wichtigen Resultaten führen könnten, zumal sich die verschiedensten Formen und Übergänge vorfinden. Die Worte des grossen Zoologen Haeckel: „Die Ontogonie ist ein Auszug der Phylogenie", dürften auch unter botanischen Gesichtspunkten nicht unbemerkt verhallen, denn schon die einzelne Pflanze lehrt uns — wie dies auch nachstehende Versuche des Verfassers zeigen werden —, dass unter Eingriffen in Rücksicht auf irgend eine Eigenschaft, seien erstere nun experimentell oder natürlich, Gesetzmässigkeiten, Korrelate und Mutationen auftreten können, die sich in der ganzen Klasse etc. wiederfinden, Eigenschaften, die eventuell in dem betreffenden Individuum nur latent schlummerten.

Die Ursachen einer Bestockung können verschiedener Art sein. Wir wählen zweckmässig das Getreide zu unseren Betrachtungen hierüber.

Die Bestockung ist abhängig ausser von den bereits erwähnten, noch von folgenden Umständen. 1. Von der Qualität (bes. Grösse und Stärkereichtum) des Samens,[1]) indem volle, schwere Körner auch eine relativ grössere Zahl von Stocktrieben bilden, auf Grund eines grösseren Vorrates an Reservemangel. 2. Von der Witterung zur Zeit des Auflaufens, resp. des Frühlings. 3. Von der Menge an assimilierbaren Nährstoffen des Bodens. 4. Von der Standweite. Im letzten Falle wird nach Vahna[2]) um so mehr Wurzelmasse gebildet, je mehr Boden zur Verfügung steht und zwar in dem Verhältnis, wie das Aussaatquantum vermindert wird; somit soll auch die Zahl der Stocke gesteigert werden. Liebscher[3]) spricht die Vermutung aus, dass die Bestockung bei dünnhalmigen Pflanzen grösser ist, als bei starkhalmigen, eine Annahme, die wir durch die nachfolgenden Versuche des Verfassers bestätigt finden werden.

---

1) Vergl. Haberlandt, landw. Pflanzenbau, Wien 1879.

2) Vahna, Vegetations-Versuche über den Einfluss des Standraumes a. d Gerste. Landw. Vers. Stat. f. Pflanzenschutz, Brünn 1899.

3) Liebscher, Journ. für Landwirtschaft. 1892. Seite 263.

Nach Schribeaux[1]) sollen diejenigen Getreidearten, die den höchsten und besten Körnerertrag geben, im allgemeinen eine schwache Zahl von Trieben aufweisen,[2]) und nach ihm geben die ersten Halme[3]) die grössten Ähren und den höchsten Kornertrag gegenüber dem 2. 3. 4. Halme. Das Gewicht der einzelnen Körner nimmt mit dem Alter ihrer Entstehung der Reihenfolge des Aufblühens nach ab, und der Ertrag eines Organes ist abhängig von seiner Grösse und der Dauer seiner physiologischen Arbeit.

Ehe wir nun zur Betrachtung der Aufgaben vorliegender Arbeit übergehen, gilt es noch, einen Einblick zu gewinnen in die Gesetze der correlativen Variabilität. Wir wissen von Versuchen an Gerste, Hafer, Weizen, dass die Pflanzen mit einander vereinbare Eigenschaften besitzen und solche, die sich diametral gegenüberstehen. Wird nun irgend eine derselben abgeändert, so kann dieses Verhältnis von morphologischen sowohl, als physiologischen Eigenschaften eine Abänderung der übrigen bewirken. Diese Erscheinung führt die Bezeichnung „correlative Variabilität" oder „Gesetz der Unvereinbarkeit von Eigenschaften". So berichtet v. Liebenberg,[4]) dass mit der Länge des Halms dessen Gewicht zunimmt, und zwar im grösseren Verhältnis zur Länge; ferner, dass je länger der Halm, auch die Ähre um so länger ist. Die Zahl der Körner nimmt rascher ab, als die Länge der Ähren. Bei Pflanzen von weiterem Standraum und durchschnittlich gleicher Länge des Halms ist letzterer absolut schwerer, und die Halme tragen längere

1) Schribeaux, Experim. Untersuchungen über Bestockung, Botan. Centralblatt 1901. II. 279, siehe auch Oesterr. land. Wochenblatt 1901. 358, über Saatdichte und Bestockungsverhältnisse. Ferner: Illustr. Landw. Zeitung 1901. S. 612. Bestockung des Getreides als züchterisches Moment.

2) Von verschiedenen Seiten angefochten und auch bestätigt.

3) Die Versuche erstreckten sich auf Bordeaux-Weizen.

4) v. Liebenberg, Studien über d. Weizen; Mitteilg. des Vereins z. Förderung d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. 1892. I. Teil, Heft VII. S. 59—86.

und schwerere Ähren. Die Ähren gleich langer Halme von Pflanzen aus grösserem Standraum und mit stärkerer Bestockung sind lockerer. Das Stroh von Pflanzen weiten Standraums ist kürzer, aber dicker und schwerer, als das eng stehender. Nach N. Westermeier[1]) sind die Correlate einer Halmverkürzung kürzere Internodien, aber meist schwerere körnerreichere Ähren. (Versuche mit Heine's kurzem Squarehead.) Im Anschluss hieran dürfte die Arbeit von E. v. Proskowetz jun.[2]) von Interesse sein, in der er die Funktion der Gerstengranne betont in Bezug auf Kornausbildung. Entfernt man die Granne, so verkümmert die Frucht. Es sind hier in erster Linie transpiratorische Aufgaben, die eine Stoffzufuhr bewirken. (Zoebl.)

Verfasser hat es sich nun zur Aufgabe gemacht, die Natur des Winterroggens, der Gerste und des Hafers in Hinblick auf die besprochenen Eigenschaften, also Bestockung, Lebensdauer und allgemeine Variabilität zu untersuchen, indem durch ein ein- oder mehrmaliges Abschneiden der ganzen Pflanze resp. nur der jungen und ev. nachkommenden Ähren (also sämtlicher Ähren), die normale Ausbildung der Samen einmal oder völlig unterdrückt wird. Dabei schien es geboten, diese Manipulationen nicht nur in einem, sondern in vielen, aufeinanderfolgenden Vegetationsstadien der Pflanzen vorzunehmen.

Es sind diese Eingriffe für das Schröpfen des Getreides im Betriebe der Landwirtschaft spiegelbildlich. Das Schröpfen oder Serben des Getreides ist ein uraltes Mittel des Landmannes, seine ev. zu dichten Bestände vor dem Lagern zu bewahren. Es wurde schon zu Theophrast's Zeiten in den fruchtbaren Gegenden Thessaliens gehandhabt. Bisher wird es jedoch nur als äusserster Notbehelf angesehen, da von der Höhe des Sensenstrichs leicht die obersten Ähren — die bekanntlich die besten und schwersten sind —

1) Westermeier, Fühlings landw. Zeitung 1897. 20. 598.

2) E. v. Proskowetz jun., Nutation und Begrannung in ihren korrelativ. Beziehungen u. s. w. Landw. Jahrbücher 1893.

getroffen werden. Nowacki[1]) empfiehlt die Saat sofort bei Beginn des Schossens zu schröpfen und zwar nur die Spitzen der Blätter, das Gleiche empfiehlt Wollny;[2]) letzterer betont, dass der Erfolg sehr von dem Einfluss der Witterung abhängig ist. Ferner empfiehlt er, die geilsten Stellen lieber ganz abzumähen, um so einen weniger üppigen Nachwuchs zu erzielen.

Im übrigen liegen recht wenig wissenschaftliche Untersuchungen hierüber vor. Von Beachtung dürfte noch eine pflanzenphysiologische Arbeit von O. Townsend[3]) sein. Er kam zu dem Ergebnis, dass bei leichter Verletzung der Pflanzen durch Schnitt oder Stich nach 1—3 Tagen eine Beschleunigung des Wachstums benachbarter Teile eintritt. Bei stärkerer Verletzung macht sich zunächst eine Hemmung des Wachstums bemerkbar, danach ebenfalls eine Beschleunigung.

Auf Grund der eben angestellten Betrachtungen dürfte es von Interesse sein, uns aus dem Gebiete der Pflanzenproduktion einige Fragen vorzulegen, deren Beantwortung den Gegenstand nachfolgender Versuche bildet:

1. Lassen sich neue Beziehungen zwischen den perennierenden Gräsern und dem Getreide anknüpfen?
2. Wie hoch ist die Lebensfähigkeit des Getreides, wenn man völlig oder vorübergehend in oben angeführter Weise die Blütenbildung unterdrückt?
3. Was wird aus dem plastischen Material unter diesen Umständen, wo es in keinen Fruchtknoten abgelagert werden kann? Geht es verloren? Wird es als Reserve-Stärke in den Wurzeln oder oberirdischen Teilen abgelagert? Werden neue Triebe gebildet?
4. Wie lange lässt sich bei geschröpften Pflanzen eine event. Triebbildung beobachten?

---

1) Nowacki l. c.

2) Wollny, Forschungen a. d. Gebiete d. Agric. Phys. XIII. 3 u. 4 XIV. 1 u. 2.

3) O. Townsend, The correlation of grown under the influence of injuries. Ann. of Botany 11. 509—32.

5. Gelangt ein ev. Nachwuchs zur Reife, auch noch bei sehr spät geschröpften Pflanzen?
6. Welche Beschaffenheit hat der Nachwuchs in Hinsicht auf Grösse und Dicke von Stroh, Ähren (oder Rispen) und Körnern?
7. Wie verhalten sich die Körnergewichte von geschröpftem Getreide gegenüber denen der normalen Früchte?
8. Wird durch das Schröpfen ein interkalares Seitensprossen veranlasst?
9. Findet eine Verrasung statt?
10. Wie gestaltet sich die Ausbildung des Wurzelsystems und wie das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz?
11. Wie gross ist die Zahl der nachgebildeten Blütenstände in den verschiedenen Versuchen?
12. Verhalten sich die drei Getreidearten unter dem Einfluss des Schröpfens verschieden von einander?

Wir werden in Nachfolgendem sehen, dass sich ausser diesen Fragen noch eine ganze Reihe anderer Fragen und Antworten ergeben, besonders in Hinsicht auf die landwirtschaftliche Praxis, unter anderen z. B.:

13. Ist das Schröpfen für die landwirtschaftliche Praxis überhaupt auf Grund exakter Untersuchungen empfehlenswert und unter welchen Umständen?
14. Bietet das Schröpfen wirklich ein Vorbeugungsmittel gegen das Lagern?
15. Welche Entwickelungsstadien kommen für das Schröpfen am meisten in Frage?
16. Wie ist die Höhe des Schröpfens zu bemessen?

I.

Allgemeines über die Art der Versuchsausführung.

Vorbedingungen.

Die Fragen sind durch Vegetationsversuche experimentell zu beantworten, welche in Düngung, Bodenraum und Bodenqualität gleich gestellt sind, und operative Eingriffe erfuhren entweder durch wiederholtes Abschneiden der Blütenstände oder der ganzen oberirdischen Substanz der Pflanzen.

Der Boden wurde im April aus einem guten, garen Humusboden und einem Sandboden hergestellt, indem man 276 Teile des ersteren mit 60 Teilen des letzteren mischte. Mit diesem Bodenmaterial wurden 300 Stück Versuchsgefässe gefüllt, davon 100 für Roggen, 100 für Gerste und 100 für Hafer bestimmt. Jedes Gefäss hatte eine Oberfläche von 500 qcm = 0,0005 a. Die Bodenhöhe in den Gefässen betrug annähernd 25 cm, demnach war die Bodenmenge 500 qcm × 25 cm = 12,5 l. Jedes der Gefässe erhielt als Grunddüngung 3 gr 40%iges Chlorkalium = 3 Ctr. pro Morgen und 6 gr Thomasmehl = 6 Ctr. pro Morgen. Die Aussaatzeit war bei Gerste und Hafer fast die gleiche, der Winterroggen wurde 10 Tage früher aus dem Felde (Sandboden mit Lupinen-Gründüngung) in die Gefässe unter den grössten Cautelen umgepflanzt. Nach dem Anwachsen wurde die Zahl der Pflanzen pro Gefäss bis auf 5 Stück verzogen, das Gleiche galt für Gerste und Hafer, somit betrug die

Zahl der sämtlichen Versuchspflanzen 1500. Es stand den Pflanzen also ein ausgiebiges Boden-Quantum zwecks kräftiger Bestockung zur Verfügung.

Die Kopfdüngung wurde in zwei Zeitabschnitten gegeben (s. spezieller Teil) und zwar erhielt jedes Gefäss dann 3,5 gr Chilesalpeter, im ganzen also 7 gr. Im Laufe der Vegetationszeit wurden die Versuche nach Bedarf gleichmässig mit Wasser versorgt; im übrigen waren sie jedoch völlig der Witterung preisgegeben.

Methodik des Abschneidens und der Untersuchungen.

Es war von Wichtigkeit, in Bezug auf das Abschneiden die Verhältnisse der Praxis nachzuahmen. Deswegen schien es geboten, zwei grosse Abteilungen einzurichten, 1) eine solche, in der die Pflanzen tief abgeschnitten wurden, wobei überall eine Stoppel von etwa 4 cm im Mittel stehen blieb. Das Abschneiden geschah immer zu gleicher Tageszeit, am Nachmittag. 2) Ausser diesen Versuchen wurden noch solche angestellt, wo den Pflanzen nur immer die eben heraustretenden Ähren mit dem obersten Blatt genommen wurden, die unteren Teile jedoch keine Veränderung erfuhren. Hier blieb also ein ausgiebiger Assimilationsapparat stehen, während in den ersten Versuchen lediglich Wurzeln und Stoppeln es waren, welche physiologische Arbeit leisten sollten. Wir übergehen die Besprechung der übrigen Arbeiten, auch die der rein morphologischen Untersuchungen und wollen von den quantitativen Untersuchungen hier nur zwei erwähnen.

a. Die Bestimmung der Halmzahl (Triebe).

Es ist die Zahl der Halme gleichwertiger Pflanzen eine ziemlich wechselnde, besonders in späten Entwicklungsphasen; wenn man darum sichere Behauptungen aufstellen will, ist es notwendig, eine ganze Reihe von gleichen Versuchen zur Verfügung zu haben. In der Weise ist

denn auch bei den nachstehenden Versuchen verfahren worden. Verfasser hielt es ferner für geeignet, die Zählungen in der Weise vorzunehmen, dass er — gleichgültig, ob aus früheren Stadien Stoppeln vorhanden waren — diese in späteren Entwicklungsstadien (bzw. zur Ernte) sämtlich wieder mitzählte und die Mehrproduktion aus der Differenz bestimmte. Dabei konnte man die Beobachtung machen, dass es sich nicht immer sicher feststellen liess, welche Triebe damals schon vorhanden waren, oder ob ev. eingegangene Triebe von den nachentwickelten stammten. Es lässt sich dies nicht bestimmen und ist für uns auch nicht wichtig, da die gefundenen Zahlen völlig genügenden Aufschluss über eine Neuproduktion — worauf es uns ja ankommt — geben. Die Zahlen der produzierten Ähren liefern (gegenüber den Zahlen sämtlicher Triebe) ein brauchbares Mittel, um die Menge unentwickelter Triebe gegenüber einer ausgeprägten Neigung zur Samenbildung zu demonstrieren und umgekehrt.

b. Die Bestimmung der Menge an Wurzelsubstanz.

Je nach der Bodenart und der Natur der Wurzel ist ein Ausschlämmen der Wurzel schwierig und erfordert peinlichste Sorgfalt. Die Wurzeln wurden durch einen kontinuierlichen Wasserstrahl auf einer nur für Wasser und feinen Schlamm durchlässigen Unterlage ganz allmählich ihrer Erde beraubt, danach unter der Wasserleitung völlig gesäubert und dann getrocknet, nach dem Trocknen gelinde geklopft. Die Stoppeln rechneten mit zur oberirdischen Substanz.

Die Bestimmung der Triebe und der Wurzeln geschah regelmässig zu Beginn und zur Ernte jeder Periode. Die mikroskopischen Untersuchungen auf Stärke (siehe unten) erstreckten sich nicht allein auf diese Perioden, sondern wurden während der ganzen Vegetationszeit vorgenommen.

Die Versuchs-Einteilung.

Nichts ist bei der Anstellung von einer grossen Zahl im Prinzip gleichartiger Versuche wichtiger für das leichte Verständnis, als eine systematische Gleichstellung analoger Perioden. Deshalb wurde die Einteilung der Versuche sowohl bei Roggen als auch bei Gerste und Hafer völlig gleichmässig durchgeführt.

Die Perioden, oder Versuchsreihen waren folgende:

Normale Versuche: Ohne künstliche Eingriffe.

Periode Ia: Einmal vor dem Schossen tief abgeschnitten (wie auf S. 12 und 16 beschr.).

Periode Ib: Das unter dem Einfluss von Ia nachentwickelte Material wurde wiederum tief abgeschnitten und zwar zu derselben Zeit, wo die Periode II ihren Anfang nahm.

Periode II: Es erfolgte ein tiefes Abschneiden zu der Zeit, wo die Ähren, resp. Rispen gerade aus den obersten Blättern heraustraten. Diese Periode sowohl wie III und IV haben eine Unterabteilung, indem gleichzeitig Versuche vorgenommen wurden, in der nur immer (s. oben) die Ähren resp. Rispen entfernt wurden.

Periode III: Gleiche Operationen wurden in einem weiteren Stadium vorgenommen, und zwar um die Blütezeit. Wir erhalten hier also Periode III „tief“ und eine solche, in der nur die Blütenstände fortdauernd abgeschnitten wurden.

Periode IV: Genau dasselbe geschah in einem noch weiter vorgerückten Stadium, etwa 14 Tage nach der Blüte, nachdem also bereits eine Stoffzufuhr nach dem Fruchtknoten hin eingetreten war.

Für die Getreidearten selbst wählen wir folgende Abkürzungen:

Roggen = R.
Gerste = G.
Hafer = H.

Der besseren Erkennung halber können wir nun hinter jedes Signum auch noch den betreffenden Zeitpunkt setzen und erhalten also folgende Übersicht:

Beispiel für Roggen:

R. Ia einmal **tief** geschnitten vor dem Schossen.

R. Ib zweimal **tief** geschnitten vor dem Schosssen.

R. II einmal **tief** geschnitten im Schossen.

R. II fortdauernd nur die Ähren abgeschnitten vom Schossen an.

R. III einmal **tief** geschnitten in der Blüte.

R. III fortdauernd nur die Ähren abgeschnitten von der Blütezeit an.

R. IV einmal **tief** geschnitten 14 Tage nach der Blüte.

R. IV fortdauernd nur die Ähren abgeschnitten vom Zeitpunkte ab: „14 Tage nach der Blüte".

Mit Gerste und Hafer ebenso verfahren, ergeben sich unter Hinzurechnung der 3 normalen Versuche (Roggen, Gerste, Hafer) 27 Versuchsreihen.

Ausserdem sind noch in einem „Anhang" Versuche geschildert, in denen überhaupt nur einzelne Blütchen des Blütenstandes einiger (nicht aller) Halme ein und desselben Pflanzenstockes entfernt wurden, um die Ausbildung der übrigen Früchte und die der ganzen Pflanze auch hierin zu studieren.

Es ergeben sich ferner zwei Reihen von Untersuchungen:

1) Solche zu Beginn der Periode, als Ausgangspunkt. 2) Solche zur Ernte (Reife) der Versuchspflanzen. In dieser Weise ist dann auch jedesmal verfahren worden, und wir werden die Worte „zu Beginn" resp. „zur Ernte" bei den Tabellen wiederfinden.

II.

Der Verlauf der Witterung.

Für die Entwicklung der Pflanzen sind in erster Linie Temperatur, relative Feuchtigkeit, Niederschlag und Besonnung von Einfluss; sie geben erst die Grundlage für ein Gedeihen und sind oft einzig und allein die Ursache verschiedenartigster Formveränderungen und Lebenserscheinungen.

Erweist sich auch nur einer dieser Faktoren als völlig ungeeignet für die Pflanze, so sind alle übrigen nicht imstande, die spezifische Wirkung des fehlenden zu ersetzen.

Wir wissen, dass ein feuchter Boden die Keimung und besonders das Wachstum des jungen Stengels beschleunigt;[1]) es tritt die Blüte frühzeitiger ein, wogegen ein trockener Boden und feuchte Luft umgekehrt auf letztere einwirken.

Nach Wollny, Heinrich, Sorauer, Hellriegel u. a.[2]) nimmt die Produktion an organischer Substanz zu mit dem Wassergehalt der Luft; je grösser letzterer, um so schwächer ist dagegen die Bildung von Sklerenchym. Eine sehr feuchte Atmosphäre drückt die Verdunstung der Pflanzen herab. In trockener Luft wird sich wenig Stroh bilden, dagegen relativ mehr Korn.

Es steht anderseits die relative Feuchtigkeit im umgekehrten Verhältnis zur Temperatur. Je höher letztere ist,

1) E. Gain Compt rend 1892. T. 112 S. 891.
2) Wollny, Forschungen 1898. Band 20, S. 397.

um so geringer wird die relative Feuchtigkeit der Luft sein. Bei hoher Temperatur ist die Verdunstung grösser.

Der Atmungsprozess ist bei niedrigen Temperaturen geringer, und ist es für die Pflanze von höchster Bedeutung, dass die Temperatur von Tag und Nacht einem Wechsel unterliegt; je niedriger die Nachttemperatur ist, um so geringer werden die Verluste sein, die der Pflanze durch jenen Oxydationsprozess verloren gehen. Doch herrscht auch hier ein Minimum.[1]) Die Pflanze ist imstande - durch die Verdunstungskälte, die ja von der Lufttemperatur bedingt ist — wiederum ihren Atmungsprozess zu regulieren. Das Erfrieren der Pflanzen ist nicht immer allein durch Temperaturen unter 0° bedingt, es kann ev. ein Erfrieren bei + 2° eintreten, wenn die Luft trocken und bewegt ist, und somit die Temperatur der Verdunstung im Pflanzenkörper sich noch mehr erniedrigt, wogegen bei sehr feuchter, stiller Luft die Pflanzen ungefährlich Temperaturen von nahezu bis 0° überstehen können.

Im allgemeinen ist zur Keimung der geringste Temperaturgrad, für das Wachstum ein höherer, und für das Reifen (Stoffumbildung etc.) der höchste erforderlich.

Betrachten wir nun noch den Einfluss, der durch die Sonnenbestrahlung (Insolation) hervorgerufen werden kann. Dass das Licht überhaupt die erste Vorbedingung für eine Assimilation ist, und welche Prozesse es im Pfanzenkörper hervorruft, bedarf hier keiner weiteren Erörterung. Für uns ist von Wichtigkeit, dass durch einen trüben Himmel die Bildung von Stärke und Zucker sehr beschränkt wird, und dass die Neubildung von Stoffen bei der Assimilation proportional der Dauer und Intensität der Belichtung ist. Die Witterungsbeobachtungen im Versuchsjahr sind in den Witterungstabellen am Schluss der Abhandlung aufgezeichnet,

1) Heinrich stellte fest, dass Haferpflanzen mehr als ein Drittel ihres Gewichtes an Erntetrockensubstanz durch die Atmung verlieren. (vergl. Heinrich: Die Grundlage zur Beurteilung der Ackerkrume. Gekrönte Preisschrift, Wismar 1882).

wir wollen hier nur einen Schluss aus den dort angegebenen Beobachtungen ziehen:

April.

Der April war seiner niedrigen Temperatur wegen für das Gedeihen der Pflanzen nicht sehr günstig; besonders die Nächte waren kühl und mehrmals von Frösten heimgesucht. Der relative Feuchtigkeitsgehalt nahm in der letzten Hälfte des Monats ab und erreichte im Mittel die Zahl 72,3.

Die Regenmenge war eine recht geringe (15,2); in der Mitte des Monats fiel nur einmal 0,1 mm. Die Sonnenscheindauer war in den letzten 10 Tagen am längsten (82,2).

Man musste den April als ziemlich unbeständig ansprechen.

Mai.

Der Mai brachte sehr viel Regen (i. Sa. 95,1 mm), besonders in der ersten Hälfte, in welcher auch noch ziemlich niedrige Temperaturen vorherrschten. Dann aber nahm die Temperatur ständig zu und erreichte am 30. sogar das Maximum von 28,1°, während Nachtfröste überhaupt nicht mehr zu verzeichnen waren.

Gleichzeitig mit der Zunahme der Temperatur trat eine solche der Sonnenscheindauer ein und der Regen hatte in den letzten 10 Tagen auch bedeutend nachgelassen. sodass wir (besonders im Einklang mit der relativen Feuchtigkeit in der letzten Hälfte) von einem recht günstigen Zeitabschnitt reden konnten.

Juni.

Der Juni hatte von allen Monaten den günstigsten Verlauf. Die Regenmenge betrug nur 33,6 mm. Davon

fielen allein 22,6 in den Tagen von 7.—10. Die Temperatur bewegte sich innerhalb der Grenzen von 14,1 17,7 und 13,4 und erreichte ein Maximum von 28,40. Die Durchschnittszahl betrug 15,0 gegenüber 8,8 des vorigen Monats. Auch die Sonnenscheindauer hatte ausserordentlich zugenommen (8,63), wogegen die relative Feuchtigkeit etwas geringer war.

Juli.

Im Juli fiel fast doppelt soviel Regen als im Juni. Es regnete fast ununterbrochen. (i. Sa. 58,3 mm). Der Himmel war sehr viel bewölkt und die relative Luftfeuchtigkeit nahm ständig zu. Der Juli konnte nicht als günstig angesprochen werden in Anbetracht der Vegetationsstadien, in denen sich das Getreide befand. Namenswerte Unterschiede in den Witterungserscheinungen im Juli selbst traten nicht auf.

August.

Auch dieser Monat brachte Regen, und zwar fast ebensoviel wie der Juli (55,0). In der Temperatur erblicken wir bereits einen Rückgang. Die relative Feuchtigkeit hatte zugenommen, während die Sonne fast durchgängig sehr selten hervorgetreten war. Der Monat ist also kein günstiger für das Reifen gewesen, dagegen eher für die Bestockung.

September.

Noch deutlicher prägte sich hier ein Rückgang günstiger Vegetationsbedingungen aus. Es regnete sehr viel um die Mitte des Monats, am Schluss dagegen hatten wir schönes Wetter (viel Sonnenschein, fast keinen Regen, jedoch ziemlich niedere Temperaturen). Die Durchschnittstemperatur

war noch mehr zurückgegangen (auf 11,4°) und die relative Luftfeuchtigkeit gestiegen.

Oktober.

Sehr wenig Sonnenschein (nur 2,59), noch niedrigere Temperatur (i. M. 7,5) waren die Kennzeichen dieses Monats. Die Differenzen der Tag- und Nachttemperaturen waren keine grossen, die Nächte waren noch völlig frostfrei. Die Regenmenge hatte nachgelassen gegenüber derjenigen im September, sie betrug nur noch 37,1 mm.

Der Oktober liess somit noch ein, wenn auch dürftiges Wachstum zu.

November.

Der November war regenreich und ungünstig in jeder Hinsicht.

Wir sehen somit, dass der ganze Sommer ein recht nasser und kühler war, und dass das Reifen in den betreffenden Zeiten recht benachteiligt wurde.

Die grosse Feuchtigkeit des Juli und der folgenden Monate war zwar für eine Neubildung von Trieben nicht nachteilig, doch fehlte es allzu oft an dem Sonnenschein, unter dessen Einfluss sich ev. eine Halmbildung noch viel reger würde geäussert haben.

III.

Spezieller Teil.

Versuche mit Winterroggen.

Der Winterroggen wurde am 10. April, wie auf S. 26 angegeben, umgepflanzt. Er war die wegen ihres kräftigen Strohes und wegen der vorzüglichen Ähren bekannte Sorte „Professor Heinrich-Roggen". Die umgesetzten Pflanzen gediehen sämtlich weiter und zeigten eine üppige Entwicklung. Am 23. April erhielten sie die erste Chilisalpeter-Düngung, 3,5 gr, und am 28. die zweite, ebenfalls 3,5 gr (für jedes Gefäss).

Versuche ohne künstliche Eingriffe in die Entwicklung der Pflanzen („Normal").

Infolge der feuchten Witterung konnte man eine kräftige Entwicklung der oberirdischen Masse beobachten. Die Blütezeit fiel etwas spät, sie war Mitte Juni. Das Getreide war infolge der feuchten Witterung etwas mif Puccinia, Erysiphe und Claviceps purpurea befallen. Um frühzeitig einen Vergleich zu haben, wurde die Bestockung und das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz bereits von ganz jungem Stadium an festgestellt und dann jedesmal „zu Beginn" der einzelnen Perioden. Ich verweise auf diese Perioden und will hier nur die dort ermittelten Zahlen anführen.

Die absoluten Zahlen, d. h. die Gewichte der Massen an Wurzeln und oberirdischer Substanz finden wir in Tafel No. 1 graphisch dargestellt, sie sind folgendermassen:

	Wurzel gr	oberird. Substz. gr
Vor dem Schossen .	2,2	6,4
Im Schossen . . .	6,8	35,6
In der Blüte . . .	21,3	56,5
14 Tage nach der Blüte	26,9	75,9
Zur Ernte	11,8	79,7

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz bei normal entwickeltem Roggen:

	Wurzel zur oberirdischen Substanz	
Vor dem Schossen .	1	: 2,8
Im Schossen . . .	1	: 5,2 (?)
In der Blüte . . .	1	: 2,6
14 Tage nach der Blüte	1	: 2,8
Zur Ernte	1	: 6,2

Das Verhältnis im Schossen ist etwas weit, und es lässt sich vermuten, dass trotz der peinlichsten Sorgfalt beim Ausschlämmen der Wurzeln doch geringe Verluste der damals sehr zarten, äussersten Wurzelteile entstanden, jedoch Verluste, die innerhalb der Fehlergrenzen der Methode zu suchen sind.

Sonst blieb sich das Verhältnis ziemlich gleich, nur zur Ernte hin erweiterte es sich, da die Wurzelmasse eine ständige Einbusse erfuhr infolge allmählichen Abfaulens. (Siehe Tafel No. 2.)

Die Bestockung des normalen, unverletzten Roggens.

No. des Gefässes	Halme von 5 Pflanzen eines Gefässes								
	Vor dem Schossen			Im Schossen			Zur Ernte		
	grosse	kleine	Mittel	grosse	kleine	Mittel			Mittel
1a	20	8		20	20		43		
2a	18	8		24	20		52		
3a	16	19	33,6	21	19		48		
4a	13	17		21	20	40,0	52		50,5
5a	21	18		22	16		60		
7a				20	19		60		
8a				20	18		40		

Aus obiger Tabelle geht hervor, dass die Hauptmenge an Halmen (Trieben) bis zum Schossen gebildet worden ist; die grösste Menge der Triebe, die zur Ährenbildung kamen, war jedoch schon ganz früh vor dem Schossen angelegt, wie uns die nachfolgende Tabelle der Ährenproduktion zeigen wird. Wir wollen nunmehr die Resultate zur Zeit der Reife (Ernte) betrachten.

Ernteergebnisse des normalen, unverletzten Roggens.

Die Ernte geschah am 20. August. Gesamte Vegetationszeit bis zur Reife war also: **131 Tage.** Höhe der Pflanzen zur Ernte: 113 cm i. M.

Eingegangene Pflanzen: Von 35 Stück sind 3 Stück eingegangen, das wären demnach **8,5**%; bei den abgeschnittenen Pflanzen gingen meist mehr ein.

Zahl der produzierten Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
1a	36	5a	33
2a	33	7a	42
3a	28	8a	32
4a	34		

Im Mittel pro Gefäss = **33,9** Stück.

Vergleichen wir diese Mittelzahl mit derjenigen der Triebe aus der Periode „vor dem Schossen", so zeigt sich deutlich, das damals bereits diejenigen Triebe sämtlich ausgebildet waren (33,6), die später die Ähren liefern sollten, denn wir dürfen nach dem, was in der Einleitung gesagt wurde, mit Recht vermuten, dass die ersten Triebe auch zuerst zur Samenbildung kommen. Die späteren Triebe sind progressiv kleiner geworden und schienen der Pflanze nur als Reservetriebe zu dienen.

Stroh- und Kornernte
des normalen, unverletzten Roggens.

No. des Gefässes	Strohen und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr
1a	61,4	13,3	74,7
2a	52,6	26,4	79,0
3a	53,1	28,9	82,0
4a	57,9	25,1	83,0
5a	57,7	25,3	83,0
7a	60,6	17,3	77,9
8a	56,9	14,9	71,8
Summe	400,2	151,2	551,4
Mittel pro 1 Gefäss	**57,1**	**21,6**	**78,7**

Körnergewicht des normalen Roggens: 1000 Körner = **28,56 gr.**

Das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz ist bereits auf Seite 26 besprochen, wir führen die Zahlen an, die das Resultat ergaben:

No. des Gefässes	Wurzel gr	oberirdische Substanz gr
1a	16,5	74,7
2a	7,7	79,0
3a	9,5	82,0
4a	13,7	83,0
Summe	47,4	318,7
Mittel	**11,8**	**79,7**
Verhältnis	wie **100**	zu **675**

Periode R. Ia „tief".

„Vor dem Schossen geschröpft".

Das Abschneiden erfolgte nur einmal tief am 7. Mai unter Zurücklassen einer Stoppel von 4—5 cm im Mittel. Die Pflanzen hatten zu Beginn der Periode ein gesundes, kräftiges Aussehen, und im Mittel eine Länge von 22—24 cm.

Nach dem Abschneiden entquoll der grünen Stoppel infolge des Wurzeldrucks und des Turgors ein dickflüssiger Saft von schwach saurer Reaktion; dieser Saft zeigte sich bei späterem Abschneiden nicht mehr. Die grünen Stoppeln wuchsen sofort weiter in der Weise, dass die inneren, noch eingeschachtelten Teile sich hervorstreckten.

Die stärksten Stoppeln zeigten eine langsamere Stockung, teils blieben sie unverändert, denn einmal waren sie die ältesten, anderseits hatten sie die längsten Halme zuvor, d. h. hier waren keine Internodien und Nodien mehr so tief eingeschachtelt, dass sie vom Schnitte nicht getroffen

worden wären. Die letzten recht warmen Tage des Mai und der Regen dazu bewirkten in dieser Zeit eine starke Entwicklung der schwächeren abgeschnittenen Pflanzenstöcke. Die Blüte des Nachwuchses der Versuche R. I a trat um den 22. Juni ein, nur etwa 4—6 Tage später als die normale. Die Höhe der Halme war etwas geringer, die Pflanze hatte also in der viel kürzeren Zeit noch ihr Ziel erreicht — wenn auch auf Kosten an Masse — als sonst unter normalen Umständen.

Quantitative Untersuchungen zu Beginn der Periode.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Wurzel gr	oberirdische Substanz gr
1f	2,36	6,82
2f	1,36	2,88
3f	1,34	4,23
4f	3,86	11,54
Summe	8,92	25,47
Mittel	**2,2**	**6,4**

Verhältnis wie **100** zu **285**

Die nachfolgende Bestockungstabelle umfasst die Versuchsperioden Ia und Ib. Sie sind der bessern Übersicht wegen zusammen gefasst worden.

Bestockungstabelle der gesamten Versuchsreihe I.

	No. des Gefässes	Vorhandene Triebe zu Beginn von Ia			Vorhandene Triebe zu Beginn von Ib (z. Zeit des Schossens der normalen			Zur betreffenden Ernte		
		grosse	kleine	Mittel	grosse	kleine	Mittel	Triebe	Mittel	
R. Ia „vor dem Schossen". Nur einmal tief abgeschnitten.	1b	20	9		24	9		36		davon lebend **28,0**
	1c	25	12	**34,0**	28	9	**35,7**	33	**36,0**	
	1d	22	14		26	11		39		
	1e	17	7		18	8		36		
R. Ib „vor dem Schossen". Zweimal tief abgeschnitten.	2b	18	15		30	10		36		Davon sind lebend **4,9**
	2c	15	15		29	7		33		
	2d	18	15		31	7		35		
	2e	14	6		19	7		22		
	3b	16	7		22	5		22		
	3c	14	20		26	16		31		
	3d	11	12	**27,4**	19	10	**35,3**	29	**28,9**	
	3e	18	7		25	10		27		
	4b	13	14		23	7		22		
	4c	21	15		28	8		24		
	4d	10	15		25	5		30		
	4e	9	12		19	10		21		

Aus den Zahlen geht in R. I a. hervor, dass neue Triebe nur soweit nachgebildet wurden, als etwa der Menge entspricht, die beim ersten Abschneiden schon am weitesten gediehen war. Die Zahlen der Halme zur Ernte sind dieselben wie die „zu Beginn". Wenn von den Trieben ein Teil eingegangen ist, so sind bei R. I a. diese Zahlen keine abnormen, denn auch bei den normalen Pflanzen ist am Schluss der Vegetation eine fast gleiche Menge Triebe eingegangen. Bei zweimaligem tiefen Abschneiden jedoch sind neue Triebe garnicht mehr nachgebildet, und nur ganz wenige (4,9 Stck. pro Gefäss) noch aus den ganz jungen Sprossen zur vollen Ausbildung gelangt. Wir werden diese Verhältnisse in R. I b bei der Besprechung der Ährenbildung ins Auge fassen.

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von R. I a „tief"

d. h. der einmal vor den Schossen tief geschröpften Pflanzen.

Die Reife des Nachwuchses dieser Versuchsreihe trat etwa am 23. August ein, an welchem Tage auch geerntet wurde. Somit waren die Pflanzen, die vor dem Schossen einmal tief abgeschnitten wurden, in sehr kurzer Zeit schon wieder bis zur Reife gelangt, letztere fand nur ca. 3 Tage später als die des normalen Roggens statt. Die Ähren waren etwas kürzer, die Körner zeigten jedoch ein volleres, gesunderes Aussehen, als die des normalen Roggens und waren sogar schwerer.

Die Höhe des Nachwuchses betrug im Mittel **110 cm.** Die Halme waren zur Ernte nur wenig kürzer, das Stoh war fast ebenso kräftig wie das des normalen Roggens.

Eingegangene Pflanzen.

Von 20 Pflanzen ist nur eine völlig eingegangen, das sind also nur 5%, somit wäre dies günstiger, wie bei dem

normalen Roggen und man muss annehmen, dass der junge Nachwuchs mindestens ebenso lebenskräftig war wie die normalen Pflanzen.

Zahl der nachgebildeten Ähren zur Ernte.

No. 1b = 26 Stück
„ 1c = 26 „
„ 1d = 27 „
„ 1e = 23 „

Mittel = **25,5** pro Gefäss.

Diese Zahl steht allerdings gegenüber derjenigen des normalen Versuchs erheblich zurück; doch findet, wie wir sehen werden, durch das höhere Korngewicht ein gewisser Ausgleich statt.

Vergleichen wir diese Mittelzahl mit derjenigen der Triebe, so sehen wir, dass fast alle vorhandenen Triebe auch bis zur Ährenbildung und Reife gelangt sind, und sich somit kaum kleine Triebe vorfanden.

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberird. Substanz gr
1b	9,2	73,5
1c	7,1	56,7
1d	7,2	57,6
1e	6,0	54,9
Summe	29,5	242,7
Mittel	**7,4**	**60,7**

Verhältnis wie **100** zu **820.**

Die obige Tabelle beweist, dass das Verhältnis ein sehr weites geworden ist, weiter als das des normalen Roggens. Seit dem Abschneiden hat zwar die Wurzelsubstanz noch bedeutend zugenommen, doch nicht die Menge

des normalen Roggens (11,8 gr, v. Seite 29) erreicht. Auch die Menge der oberirdischen Substanz steht hinter dem normalen Roggen zurück, wo wir 79,7 gr vorfinden, (hier nur 60,7).

In nachfolgender Tabelle wollen wir die Ernteverhältnisse näher betrachten, und unter Berücksichtigung des abgeschnittenen Materials das gesamte Produktionsvermögen des Roggens bei einmaligem frühen Abschneiden kennen lernen.

Ernteergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht des Materials vom Abschneiden vor dem Schossen (7. V.) gr	Nachwuchs			Gesamte produzierte ob. Substanz 23. VIII. gr
		Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe beider gr	
1b	6,85	52,8	20,7	73,5	80,35
1c	4,88	34,9	21,8	56,7	61,58
1d	4,71	40,4	17,2	57,6	62,31
1e	6,38	44,4	10,5	54,9	61,28
Summe	22,82	172,5	70,2	242,7	265,52
Mittel	5,7	**43,1**	**17,5**	**60,6**	**66,3**

Gewicht der Körner: 1000 Stück = **29,83 gr**, also höher als das der normalen (28,56 gr).

Aus obiger Tabelle geht unter anderem hervor, dass die Gesamtproduktion durch ein einmaliges, frühes Abschneiden gegenüber der des normalen Roggens etwas verringert wird, nämlich letzterer produzierte i. M. 78,7 gr Substanz, (v. Seite 28). Der Nachwuchs von R. Ia „tief“ war nur 60,8 gr und selbst i. Sa. wurden nur 66,8 gr produziert. Immerhin ist jedoch diese Differenz als eine geringe anzusehen, wenn wir dieser gegenüber die späteren Versuche betrachten.

Periode R. Ia ergab somit auch quantitativ, dass ein frühes, tiefes Abschneiden nur einen geringen Unterschied in der Entwicklung des Nachwuchses bewirkte.

Periode R. Ib „tief".

Zweimal vor dem Schossen „tief" geschröpft.

Nachdem ein anderer Teil der Versuchspflanzen von Ia eine Höhe von 30—40 cm erreicht hatte, wurde das oberirdische Material zum zweiten Mal in der gleichen Weise wie zuerst abgeschnitten, und zwar am 3. Juni, als auch die Periode II „tief" ihren Anfang nahm. Obgleich das Wetter im Juni ein recht günstiges war, trat nach dem zweimaligen Schröpfen nur ein ganz schwacher Nachwuchs auf, und dieser gab ein trauriges Bild. Ein ziemlicher Teil der Pflanzen ging gänzlich ein, und die wenigen Halme waren kurz, schwach und kurzährig.

Die Blüte erfolgte äusserst unregelmässig, etwa vom 2. — 18. Juli. Die Betrachtungen über Bestockung haben wir bereits in der Bestockungstabelle der ganzen Periode I (S. 31) kennen gelernt und besprochen. Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz war beim ersten Abschneiden bekanntlich wie 1 : 28.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn des 2. Abschneidens.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
5b	3,80	9,75
5c	4,00	10,50
5d	4,25	9,50
Summe	12,05	29,75
Mittel	**4,01**	**9,91**

Verhältnis wie **100** zu **247**.

Obige Zahlen zeigen uns, dass die Wurzelsubstanz seit dem ersten Abschneiden bereits zunahm, im übrigen das Verhältnis bis zum zweiten Abschneiden fast dasselbe geblieben ist.

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuches von R. Ib „tief", also der zweimal vor dem Schossen tief geschröpften Pflanzen.

Es trat auch bei zweimaligem Abschneiden noch eine, wenn auch spärliche Körnerbildung ein, und diese gelangte erst zur Reife am 12. September.

Die Höhe der Pflanzen betrug nur in M. **75 cm.**

Eingegangene Pflanzen: Von 60 Stück sine 25 eingegangen, das sind **41,7%**, also fast die Hälfte. Die Spelzen der kurzen Ähre waren dick, das Korn war klein und ungleich reif. Die Wurzeln zeigten starke Verholzung und abnorme Kürze.

Die Ähren waren bedeutend kürzer als diejenigen der nur einmal vor dem Schossen geschröpften Pflanzen (v. R. Ia).

Anzahl der nachproduzierten Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
2 b	4	3 b	3	4 b	3
c	4	c	3	c	1
d	6	d	9	d	12
e	2	e	3	e	5

Im Mittel = **4,5** Stück pro Gefäss.

Es sind also nur sehr wenig Ähren noch gebildet worden. Vergleichen wir diese Zahl mit derjenigen der vorhandenen Triebe, so finden wir in dieser Zahl (4,9 vergl.

Seite 31) die der Ähren wieder, während die übrigen Triebe nur die Stoppeln der früheren Stadien sind, junge Triebe waren somit überhaupt nicht zur Ernte vorhanden.

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
2d	1,5	4,8
3d	1,7	10,0
4e	1,3	8,0
4d	1,6	15,0
Summe	6,1	37,8
Mittel	**1,5**	**9,5**

Verhältnis wie **100** zu **620**.

Die Wurzelsubstanz hat somit überhaupt bei zweimaligem tiefen Abschneiden nicht mehr zugenommen, und das Verhältnis ist ein weites. Die Wurzelmasse ist vielmehr ganz bedeutend zurückgegangen.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Material vom 1. Abschneiden	Material vom 2. Abschneiden d. h. 1. Nachwuchs	2. Nachwuchs zur Ernte am 12. IX.			Gesamte produzierte Substanz
	den 7. V. gr	3. VI. gr	Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe beider gr	gr
2b	4,21	10,24	5,18	0,62	5,8	20,25
c	5,24	7,59	5,04	0,06	5,1	17,93
d	4,38	9,03	4,18	0,62	4,8	18,21
e	4,90	6,15	1,94	0,16	2,1	13,15
3b	6,25	6,61	2,50	—	2,5	15,36
c	5,51	5,90	2,01	0,49	2,5	13,91
d	6,80	7,00	9,21	0,79	10,0	23,80
e	3,74	8,52	2,35	0,15	2,5	14,76
4b	4,92	5,70	3,90	0,10	4,0	14,62
c	8,51	8,82	1,61	0,39	2,0	19,33
d	6,35	6,10	13,63	1,37	15,0	27,45
e	4,88	5,02	6,49	1,51	8,0	17,90
Summe	65,69	86,68	58,04	6,26	64,3	216,67
Mittel	5,5	7,3	**4,8**	**0,52**	**5,3**	**18,1**

1000 Körner wogen **15,89 gr** (gegenüber 28,56 gr bei dem normal gewachsenen Roggen). Diese Tabelle zeigt deutlich, welche grosse Einbusse an produzierter Substanz durch ein zweimaliges Abschneiden eintrat. Es zeigte sich in allen Teilen der Pflanze ein Rückschritt und die Körner hatten fast nur noch die Hälfte des Gewichtes der normalen. Es ist überraschend, dass die Pflanzen überhaupt noch reife

Körner zu bilden vermochten. Bemerkenswert ist also, dass ein einmaliges tiefes Abschneiden vor dem Schossen zu einer geringen Schädigung, ein zweimaliges jedoch fast zu einer Vernichtung der Produktionskraft des Roggens führte.

Versuchsperiode R. II „tief".

Einmal im Schossen tief geschröpft.

Das Abschneiden begann am 3. Juni, als die Ähren gerade hervortraten. Die Höhe der Pflanzen betrug zu dieser Zeit 70—80 cm. Das Aussehen der Pflanzen war gesund.

In dieser Periode wurde ebenso abgeschnitten wie in I a, d. h. einmal „tief".

Untersuchungen zu Beginn der Periode.
Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
6a	6,8	33,5
9a	6,9	37,8
Summe	13,7	71,3
Mittel	**6,9**	**35,6**

Verhältnis wie **100** zu **520.**

Dies Verhältnis, bekanntlich normal, ist oben bereits besprochen; es ist auffällig weit und die Wurzelmenge eine niedrige.

Bestockungs-Tabelle
der ganzen Periode II. „Im Schossen“.

	No. des Gefässes	Vorhandene Triebe zu Beginn grosse	kleine	Mittel	zur betreffenden Ernte	Mittel	davon lebende	
Periode II. Nur immer die Ähren entfernt vom Schossen an.	6 b	22	26		84			
	c	18	23		73			
	d	19	11		58			
	e	26	23		85			
	f	18	21	**41,4**	73	**73,3**		
	7 c	22	22		79			
	d	24	23		63			
	e	15	18		77			
	f	19	23		69			
Periode II. „tief“ Einmal tief abgeschnitten im Schossen.	8 b	29	17		46		6	
	c	24	14		48		7	
	d	29	13		42		12	
	e	25	15		38		7	
	f	23	12		45		11	
	9 b	29	19	**41,5**		**42,6**		**8,7**
	c	23	21		41		10	
	d	26	12		42		6	
	e	23	15		39		10	
	f	24	25		43		10	

Die Besprechung dieser Tabelle findet zweckmässig bei den Ernteangaben statt.

Die Pflanzen, welche in dieser Periode tief abgeschnitten wurden, verhielten sich anders, als diejenigen vor dem Schossen. Der Nachwuchs ähnelte dem von I b, d. h. der zweimal vor dem Schossen tief geschröpften Pflanzen, wenn er auch nicht so kärglich war.

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von R. II „tief",

d. h. der einmal im Schossen tief geschröpften Pflanzen.

Auch dieser Nachwuchs gelangte noch zur Reife. Die Ernte konnte am 12. September vorgenommen werden. Die Länge der Halme war noch geringer als die der vorigen, sie betrug im M. 70 cm. Das Stroh war schwach, die Spelzen dick, die Körner klein und mager entwickelt.

Eingegangene Pflanzen.

Von 50 Stück sind 16 eingegangen, das sind **32** %; also bedeutend mehr als in R. Ia und weniger als in R. Ib. (Siehe oben).

Zahl der nachgebildeten Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
8 b	6	8 f	11
c	7	9 c	10
d	12	d	6
e	7	e	10
		f	10

Im Mittel also **8,7** Stück pro Gefäss.

Wir sehen somit, dass ein tiefes Schröpfen „um das Schossen" zu einer ganz bedeutenden Einbusse an Ähren führt, gegenüber dem tiefen einmaligen Schröpfen „vor dem Schossen", obgleich die Witterung im Juni für ein event. Ausschlagen günstig war. Wenn wir die gefundene Ährenzahl mit der der Halme (S. 40) vergleichen, so ist ersichtlich, dass kleine lebende Triebe garnicht vorhanden waren, dass überhaupt seit dem Abschneiden eine nachträgliche Bestockung nicht eingetreten ist.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte des Nachwuchses.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
8e	1,4	6,5
9f	2,5	8,0
8f	3,0	9,8
9e	2,9	7,5
Summe	9,8	31,8
Mittel	**2,5**	**7,9**

Verhältnis wie **100** zu **324**

Das Verhältnis ist also ein enges geworden — wie zu erwarten war —, denn die oberirdische Substanz ist nur gering und die ursprüngliche Wurzelmasse hat bedeutend abgenommen (von 6,9 gr auf 2,5 gr) S. auch Tafel No. 5.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht des abgeschnittenen Materials	Nachwuchs, zur Reife geerntet d. 12. IX.			Gesamte produzierte Masse
	d. 3. VI.	Stroh und Spelzen	Körner	Summe beider	
	gr	gr	gr	gr	gr
8 b	23,5	4,45	0,05	4,5	28,0
c	25,7	4,90	0,50	5,4	31,1
d	26,1	9,40	3,60	13,0	39,1
e	27,7	4,72	1,78	6,5	34,2
f	21,2	8,68	1,12	9,8	31,0
9 b	22,8	4,33	0,67	5,0	27,8
c	19,6	4,18	1,02	5,2	24,8
d	21,3	2,93	0,37	3,3	24,6
e	24,6	7,22	0,28	7,5	32,1
f	21,9	7,77	0,23	8,0	29,9
Summe	234,4	58,58	9,62	68,2	302,6
Mittel	23,5	**5,9**	**0,96**	**6,9**	**30,4**

Das Gewicht der Körner betrug bei 1000 Stück = **14,87 gr,** also ist es dem von R. I a „vor dem Schossen einmal tief abgeschnitten“ und selbst R. I b „vor dem Schossen zweimal tief abgeschnitten“ gegenüber gesunken, gegenüber dem ersteren sogar um die Hälfte.

Die Vegetationszeit des Nachwuchses betrug nur **101 Tage.**

Versuchsperiode R. II.

Es wurden vom Schossen ab nur immer die Ähren entfernt.

Wie oben angegeben, wurden diese Versuche gleichzeitig mit II „tief“ am 3. Juni begonnen. Diese Pflanzen zeigten dabei gerade das entgegengesetzte Verhalten wie die Versuche, in denen tief geschröpft wurde. Die Untersuchungen zu Beginn dieser Periode waren naturgemäss dieselben wie in II „tief“, wir haben somit ein Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz wie 1 : 5,2 (siehe S. 39), und die Resultate der Bestockung finden wir in der diesbezüglichen Tabelle der Periode (S. 40.).

Über die Entwicklung der behandelten Pflanzen ist Folgendes zu sagen. Die Pflanze begann — ihrer ersten Ähren beraubt — sofort eine lebhafte Nachproduktion an Trieben und Ähren, beide wurden jedoch nach und nach immer kleiner, feiner und leichter. Die Internodien nahmen an Länge und Dicke schnell ab, und dieser Rückschritt steigerte sich in dem Masse, wie fortgesetzt immer wieder die Ähren entfernt wurden. Die Blätter wurden schmaler. Von Bedeutung ist, dass nach und nach die Knoten und Internodien der ersten Halme auffällig dicker und kräftiger wurden und viel länger ihren Chlorophyllfarbstoff behielten, als die normalen, dasselbe gilt von den Versuchen, in denen den Pflanzen in der Blüte sowohl, als 14 Tage danach fortwährend nur die Blütenstände genommen wurden. Die jüngsten Ähren und Halme waren die kürzesten, sie traten oft nur in ganz geringer Entfernung über dem Erdboden zu Tage. Häufig zeigte der „Professor Heinrich-Roggen“ ein intercalares Seitensprossen, selbst in hochgelegenen Knoten, indem sich der neue (recht schwache) Stengel in der Blattscheide des eigentlichen Internodiums erst eine Weile entlang streckte, ehe er sichtbar wurde. Es scheint entschieden die Bildung der intercalaren Seitensprosse durch dieses Schröpfen begünstigt zu werden.

Wie wir aus dem Zeitpunkte des Erntens sehen, blieben die Pflanzen (von diesen Versuchen) viel länger grün, als alle normalen Pflanzen, und das Gelbwerden trat erst nach und nach ein. Erst als die Pflanze keine neuen Triebe mehr zeigte, und eine Gelbfärbung das Ende des Produktionsvermögens anzeigte, wurde die Ernte ausgeführt.

Die Produktion von Ähren.

Datum des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Ähren, abgeschnitten von No.								
	6 b	c	d	e	f	7 c	d	e	f
Vom 3. — 24. Juni 2 mal abgeschnitten	27	24	19	30	26	27	30	22	25
24. VI.	17	10	3	12	6	7	7	6	8
1. VII.	9	3	3	9	6	6	8	9	10
7. VII.	3	9	6	7	5	5	5	11	5
15. VII.	4	2	2	4	4	1	2	2	1
25. VII.	5	4	2	2	3	4	1	2	2
4. VIII.	8	4	5	2	11	8	6	11	5
14. VIII.	2	2	4	7	2	5	—	2	4
27. VIII.	1	5	5	6	1	3	1	3	1
2. IX.	1	1	2	3	—	—	1	1	—
Summe	77	64	51	82	64	66	61	69	61

Gesamt-Mittel = **66,1 Ähren** pro Gefäss.

Vergleichen wir diese Zahl mit der Anzahl der Ähren normaler Versuche (d. s. 33,9 Stck.), so ergiebt sich, dass die Pflanzen ein ganz bedeutend höheres Produktionsvermögen für Ähren und somit eine viel kräftigere Bestockung aufweisen als die normalen. Die Gesamtmenge an Trieben zur Ernte (siehe Bestockungstabelle Seite 40) stellt sich auf 73,3. Ziehen wir hiervon die gesamten Ähren ab, so erhalten wir für

unentwickelte, kleine Triebe die Zahl 7,2. Es sind somit wenig kleine Triebe vorhanden (s. Tafel 3). Der Roggen hat in diesem Stadium das Hauptgewicht lediglich auf Nachbildung fruchttragender Organe gelegt, bei Gerste und in geringerem Masse auch bei Hafer werden wir ein anderes Verhalten kennen lernen. Siehe Tafel No. 3.

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte derjenigen Pflanzen, denen vom Schossen ab fortdauernd nur die Ähren genommen wurden.

Verfasser erntete das Material am 1. September. Eingegangen ist keine Pflanze.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz ohne Ähren gr	Oberirdische Substanz mit Ähren gr
	a	b	c
6 e	14,0	68,0	89,3
6 f	9,7	50,5	67,7
7 e	8,9	55,5	74,0
7 f	13,0	57,5	75,7
Summe	45,6	231,7	306,7
Mittel	**11,4**	**57,9**	**76,7**

Verhältnis wie **100** zu **508** zu **681.**

Werden den Pflanzen also nur immer die Ähren genommen, so nimmt die Wurzelmasse zu und das Produktionsvermögen wird auch in Bezug auf oberirdische Substanz gesteigert. Wir haben am Schluss jedoch keine grössere Menge oberirdischer Substanz (incl. Ähren) zu verzeichnen, als bei dem normalen Roggen (mit 78,7 gr gegen 76,6 gr). Das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz selbst ist am Schluss bei Ausschluss sämtlicher Ähren etwa dasselbe wie zu Beginn; bei Hinzurechnung der produzierten Ähren jedoch ein bedeutend weiteres geworden. (Siehe Tafel 4.)

Ernteergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher (abgesch.) Ähren	Gewicht der übrigen oberirdischen Substanz	Summe
6 b	23,0	55,2	78,2
c	19,0	57,8	76,8
d	16,1	47,2	63,3
e	21,3	68,0	89,3
f	17,2	50,5	67,7
7 c	20,3	59,5	79,8
d	20,7	64,0	84,7
e	18,5	55,5	74,0
f	18,0	57,7	75,7
Summe	174,1	515,4	689,5
Mittel	19,3	**57,2**	**76,6**

Versuchsperiode R. III „tief".

Die Pflanzen wurden einmal „tief" in der Blütezeit geschröpft.

Das Abschneiden geschah am 16. Juni. Der Roggen war etwas mit Puccinia und Erysiphe befallen, die Pflanzen zeigten normaler Weise am Grunde bereits gelbe Blätter.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
10 a	24,1	54,7
13 a	19,5	58,4
Summe	43,6	113,1
Mittel	**21,8**	**56,5**

Verhältnis wie **100** zu **257.**

Die Entwicklung der Pflanzen nach dem tiefen Abschneiden geschah ähnlich der von R. II „tief". Ein Unterschied im Äusseren machte sich kaum bemerkbar; es schien fast, als wären die Pflanzen von R. III besser, als die von R. II. Wenn kein weiterer Rückgang im Aussehen (gegenüber denen von II) sichtbar war, so ist dies lediglich dem in der Blütezeit viel kräftiger ausgebildeten Wurzelsystem zu verdanken, wir sahen ja oben bereits, wie die Wurzelmenge der normalen Pflanzen zur Blüte eine grössere war, als in früheren Entwicklungsstadien. Ein zweiter günstiger Umstand ist die Witterung, die sich besonders in R. IV, also beim nächstfolgenden Versuche, bemerkbar machte; die grosse Feuchtigkeit des Juli hat die Entwicklung der Wurzeln des Roggens jedenfalls begünstigt.

Bestockungstabelle der Periode III.

	No.	Anzahl der vorhandenen Triebe zu Beginn grosse	kleine	Mittel	zur betr. Ernte Mittel		
Periode III. Von der Blütezeit an nur immer die Ähren entfernt.	10 b	13	21	40,1	90	79,4	
	c	24	29		80		
	d	25	23		73		
	e	21	15		102		
	f	28	16		61		
	11 c	22	12		87		
	d	23	11		75		
	e	18	19		55		
	f	27	19		92		
Periode III „tief". In der Blütezeit einmal tief geschröpft.	12 b	32	7	40,4	45	40,1	10	9,0 lebende
	c	27	17		41		7	
	d	24	16		39		8	
	e	25	16		38		9	
	f	30	15		42		12	
	13 b	22	17		39		9	
	c	24	13		38		7	
	d	28	13		45		10	
	e	26	12		38		10	
	f	26	14		36		8	

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von R. III „tief"

d. h. derjenigen Pflanzen, welche in der Blüte einmal tief geschröpft wurden.

Die nachproduzierten, ährentragenden Halme gelangten auch noch zur Reife.

Die Vegetationszeit des Nachwuchses betrug somit **98 Tage;** indem die Ernte am 22. September erfolgte.

Die Höhe der Pflanzen war **80 cm,** also bedeutender als bei R. II.

Eingegangene Pflanzen.

Von 50 Stück gingen 18 ein, das sind **36**%, somit etwas mehr als in II. Das Stroh war fein, die Ähren kurz mit dürftigem Korn, die Spelzen waren stark ausgebildet. Die Wurzeln erschienen wie in R. II „tief" und R. Ib stark holzig und ziemlich kurz.

Anzahl der nachgebildeten Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
12 b	9	13 b	11
c	6	c	6
d	11	d	15
e	5	e	8
f	8	f	12

Also im Mittel = **9,1** Stück pro Gefäss.

Hiernach haben die Pflanzen, trotzdem sie älter waren als die von R. II „tief", nicht an Ähren eingebüsst, ich betone auch hier wieder, dass die Witterung ein Grund dafür ist; wie sollte sonst wohl auch die verschiedene Länge der Pflanzen von II „tief" und III „tief" zu erklären sein?

Nunmehr betrachten wir die Bestockung. Zu Beginn und zu Ende der Periode R. III „tief" sind die Zahlen ganz dieselben, zur Zeit der Reife sind 9,0 Halme lebend. Es ist anzunehmen, dass diese also bereits in ganz junger Form schon zu Beginn der Periode vorhanden waren, und diese haben, wie die Zahl der Ähren deutlich beweist, dann eben ihre Ähren noch ausgebildet. Von einer wesentlichen Neubestockung kann also auch hier nicht die Rede sein.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
12 f	2,2	4,8
13 d	5,0	6,7
13 e	2,0	3,9
13 f	3,1	4,5
Summe	12,3	19,9
Mittel	**3,1**	**5,0**

Verhältnis wie **100** zu **161.**

Wir finden in dieser Tabelle also einen starken Rückgang der Wurzelmasse, aber einen noch stärkeren der oberirdischen Substanz, so dass ein relativ engeres Verhältnis von Wurzel zu der oberirdischen Substanz eingetreten ist als in R II „tief".

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht des abgeschnittenen Materials	Nachwuchs			Gesamte produzierte Substanz
	zu Beginn der Periode	Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe beider gr	gr
12 b	43,75	6,74	0,96	7,7	51,45
c	41,30	3,73	0,27	4,0	45,30
d	42,70	4,29	0,71	5,0	47,70
e	40,05	1,95	0,05	2,0	42,05
f	40,22	4,28	0,52	4,8	45,02
13 b	41,10	5,03	0,27	5,3	46,40
c	50,05	2,38	0,62	3,0	53,05
d	40,20	6,26	0,44	6,7	46,90
e	42,20	3,65	0,25	3,9	46,10
f	49,15	4,24	0,26	4,5	53,65
Summe	430,72	42,55	4,35	46,9	477,62
Mittel	43,07	**4,3**	**0,43**	**4,7**	**47,8**

Das Körnergewicht betrug für 1000 Stück nur noch **12,50 gr**, es hat also noch mehr abgenommen gegenüber dem von R. II „tief".

Auffallend ist wieder die Menge des Nachwuchses, die in R. III „tief" noch mehr als in R. II abnahm, obgleich die Zahl der Ähren ziemlich dieselbe ist wie in II. Es ist dies in grösserem Masse durch die Körner bedingt, deren Menge rascher abgenommen hat als die des Strohes.

Versuchsperiode R. III.

Versuche, in welchen den Pflanzen vom Zeitpunkt der normalen Blüte ab nur stetig die Ähren genommen wurden.

Das Abschneiden geschah gleichzeitig mit den Versuchen, in denen die Pflanzen zur Blüte tief geschröpft wurden. Die Entwicklung war eine ähnliche, wie diejenigen der früher (in II) in gleicher Weise behandelten Pflanzen. Die Produktionszeit war jedoch etwas kürzer, **81 Tage.**

Die Produktion von Ähren.

Datum des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Ähren, abgeschnitten von No.								
	10b	c	d	e	f	11c	d	e	f
am 16. VI.	18	24	25	21	29	24	23	15	25
„ 7. VII.	8	8	4	4	2	1	1	5	7
„ 15. VII.	18	14	1	14	2	14	9	6	13
„ 24. VII.	8	10	8	26	9	22	11	8	3
„ 4. VIII.	5	4	13	9	7	12	7	3	16
„ 14. VIII.	10	2	2	2	1	2	6	2	4
„ 27. VIII.	9	6	2	5	1	2	3	—	4
„ 5. IX.	2	—	4	—	2	3	2	—	1
Summe der Ähren	78	68	59	81	53	80	62	39	73

Mittel pro Gefäss = **65,9.**

Die Zahl der produzierten Ähren ist somit noch grösser als die aus Stadium II. Vergleichen wir diese Zahl mit der Gesamtmenge von Trieben (v. Bestockungstabelle S. 49), so

erhalten wir 13,5 als Rest für kleine Triebe, mithin fast das Doppelte der Zahl von II. Die Ursache kann man in der Witterung erblicken.

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte von R. III

und zwar derjenigen Pflanzen, denen vom Zeitpunkt der normalen Blüte an fortdauernd nur immer die Ähren genommen wurden.

Nachdem die Pflanzen keine neuen Ähren und Triebe mehr bildeten und das Stroh fast durchweg gelb erschien, wurden sie eingeerntet, und zwar am 5. September.

Auch hier liess sich in Bezug auf Dicke und Wurzelaussehen dasselbe sagen, wie in II. Völlig eingegangene Pflanzen waren nicht vorhanden, sie hatten alle bis zur Erntezeit Substanz produziert.

Das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz ohne Ähren gr	Oberirdische Substanz und Ähren gr
10 e	11,9	63,5	79,5
10 f	12,0	63,2	72,2
11 e	14,2	61,2	75,7
11 f	14,7	67,2	84,6
Summe	52,8	255,1	312,0
Mittel	**13,2**	**63,8**	**78,0**

Verhältnis wie **100** zu **483** zu **590.**

Das Verhältnis ist ein weites geworden. Wider Erwarten trat ein bedeutender Rückgang der Wurzelmasse ein, wogegen in II dieselbe sich bekanntlich vermehrt hatte.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht der sämtlichen Ähren gr	Gewicht der übrigen oberirdischen Substanz gr	Summe beider gr
10 b	16,0	73,2	89,2
c	16,5	85,5	102,0
d	14,9	59,6	74,5
e	16,0	63,5	79,5
f	14,0	63,2	77,2
11 c	18,0	81,7	99,7
d	15,1	70,6	85,7
e	14,5	61,0	75,5
f	17,4	67,2	84,6
Summe	142,4	625,5	767,9
Mittel	**15,8**	**69,5**	**85,3**

Wurden also dem Roggen vom Zeitpunkte der Blüte ab fortdauernd nur immer die Ähren genommen, so lieferte er noch einen Gesamtertrag von 85,3 gr pro Gefäss, also mehr wie der normale, der ja nur 78,7 gr aufwies, auch mehr wie in dem gleichartigen Versuche von R. II mit 76,6 gr. Die grössere Ernte an oberirdischer Substanz gegenüber der in dem gleichartigen Versuche II ist zum Teil durch die vor der Operation bereits mehrgebildete Substanz bedingt.

Versuchsperiode R. IV „tief“

d. h. erst 14 Tage nach der Blüte wurden die Roggenpflanzen einmal „tief“ geschröpft.

Das Abschneiden geschah am 30. Juni. Der Roggen hatte bereits seine volle Länge erreicht, 113 cm i. M.

Untersuchungen zu Beginn dieser Versuche.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
17 a	25,8	77,8
17 d	28,1	74,0
Summe	53,9	151,8
Mittel	**26,9**	**75,9**

Verhältnis wie **100** zu **281.**

Obiges Verhältnis haben wir unter den normalen Versuchen bereits besprochen.

Bestockungstabelle der Versuchsperiode R. IV.

	No. des Gefässes	Anzahl der vorhandenen Triebe: Zu Beginn der Periode grosse	kleine	Mittel	Zur Ernte	Mittel		
Periode IV. Vom Zeitpunkt „14 Tage nach der Blüte" ab nur immer die Ähren entfernt.	14 b	30	13					
	c	28	10		51			
	d	24	14	**39,8**	62	**68**		
	e	21	14		78			
	f	24	21		81			
Periode IV. 14 Tage nach der Blüte einmal tief geschröpft.	15 b	27	23		53		16	
	c	26	14		42		15	
	d	22	14		35		10	
	e	25	21		45		20	
	f	26	16	**45,1**	54	**48,6**	19	**17,0** lebend.
	16 b	27	33		59		22	
	c	29	5		37		11	
	d	26	15		47		20	
	e	30	29		69		24	
	f	23	15		45		19	

Die Besprechung dieser Tabelle erfolgt bei den Angaben der betreffenden Ernten.

Untersuchungen zur Ernte von R. IV. „tief" d. h. derjenigen Pflanzen, bei denen erst 14 Tage nach der Blüte ein einmaliges tiefes Schröpfen vorgenommen wurde.

Selbst diese Pflanzen hatten noch einen Nachwuchs geliefert, der reife Körner trug. Die Ernte erfolgte mit der von R. III „tief" gleichzeitig am 22. September. Somit dauerte die Vegetationszeit nur **83 Tage.**

Der Nachwuchs zeigte seltsamer Weise ein üppigeres Aussehen, als derjenige von den Pflanzen, die in früheren Stadien tief geschröpft worden waren.

Es hatte den Anschein, als ob die starken Regenmengen und die relativ hohen Temperaturen des Juli (s. S. 23) sehr günstig auf die eben beschriebenen Versuche eingewirkt haben, denn wir finden fast überall höhere Zahlen als in R. III und auch das Aussehen der Pflanzen war ein besseres. Für des Reifen jedoch war der Juli ungünstig. Die Höhe des Nachwuchses betrug **ca. 85 cm,** also mehr als in III.

Eingegangene Pflanzen:

Von 50 Pflanzen gingen nur 11 ein, d. s. nur **22**% (gegenüber 36% bei III und 32% bei II).

Nachgebildete Ähren:

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
15 b	15	16 b	23
c	14	c	8
d	5	d	18
e	17	e	22
f	15	f	16

Also im Mittel = **15,3** Stück pro Gefäss.

Somit haben wir bedeutend mehr Ähren hier aufzuweisen, als in III. Spelzen und Stroh waren ungefähr denen früherer Stadien gleich, oder letzteres war nur wenig schwächer. Das Blühen der Ähren war wie in den vorigen Versuchen, wo „tief" geschröpft ist, ein recht unregelmässiges. Betrachten wir die zugehörige Bestockungstabelle, so finden wir in 17,0 Trieben gegenüber 15,3 Ähren eine ziemliche Übereinstimmung.

Kleine Triebe sind also auch hier so gut wie garnicht zu verzeichnen, und die Menge an Gesamttrieben zur Ernte entspricht derjenigen zu Beginn der Periode.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzeln zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
16b	11,2	16,5
15f	5,0	9,2
15b	6,7	8,2
15e	5,5	7,0
Summe	28,4	40,9
Mittel	**7,1**	**10,2**

Verhältnis wie **100** zu **144**.

Die Wurzeln zeigten eine kräftige, aber kurze Form. Auch hier ist die Menge bedeutend zurückgegangen, jedoch nicht in dem Masse wie in R. III beim tiefem Abschneiden. Das Verhältnis ist ein anderes geworden.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Abgeschnittenes Material zu Beginn der Periode gr	Nachwuchs			Gesamte produzierte Substanz gr
		Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr	
15b	57,5	7,38	0,42	7,8	65,3
c	54,3	8,73	0,77	9,5	63,8
d	53,9	3,07	0,13	3,1	57,1
e	67,0	6,63	0,37	7,0	74,0
f	60,1	8,13	1,07	9,2	69,3
16b	60,5	13,89	2,67	16,6	77,0
c	58,1	5,88	0,32	6,2	64,3
d	52,0	8,44	0,26	8,7	60,7
e	65,5	8,60	1,40	10,0	75,5
f	60,8	9,19	1,01	10,2	71,0
Summe	589,7	79,94	8,4	88,3	678,0
Mittel	58,97	**8,0**	**0,8**	**8,8**	**67,8**

Mit der Tabelle aus R. III verglichen, zeigt die vorstehende in allen Teilen eine ausserordentlich viel grössere Menge an produzierter Substanz. Das Produktionsvermögen kann also, selbst wenn der Roggen noch ganz spät tief geschröpft wird, ein beträchtliches sein, es ist besonders von dem oben erwähnten Faktor (der Witterung) abhängig.

Das Gewicht der Roggenkörner betrug pro 1000 Stck. **10,64 gr.** In allen Versuchen hat es also abgenommen. Die Schwere des Kornes des Nachwuchses ist somit unabhängig von der Menge der Wurzelmasse, erstere wird lediglich bedingt durch das Alter der Ähre in der Reihenfolge

und, wie ich ebenfalls zeigte, von der Menge an assimilatorischen Organen, die eine Reservestoffmenge in der Pflanze heranbilden.

Periode R. IV.

Versuche, in denen die Pflanzen von dem Zeitpunkte „14 Tage nach der Blüte“ ab fortwährend nur ihrer Ähren beraubt wurden.

Gleichzeitig am 30. Juni mit den Versuchen, in denen nur „tief“ geschröpft wurde, begann auch hier das Abschneiden.

Es zeigte sich, dass die Blätter von R. IV früher gelb wurden, als die von III und II nach dem oftmaligen Abschneiden der Ähren.

Die Produktion von Ähren.

Datum des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Ähren, abgeschnitten von No.			
	14c	d	e	f
30. VI.	24	23	20	22
15. VII.	3	2	14	14
24. VII.	2	7	7	11
4. VIII.	2	5	10	13
14. VIII.	4	3	6	3
26. VIII.	1	8	10	6
8. IX.	1	3	5	3
Summe	37	51	62	72
Mittel	**55,5**			

Diese Zahl ist niedriger, die Vegetationszeit war aber auch kürzer als in der gleichbehandelten Pflanze in R. III, und das Versuchsstadium ist ein älteres. Die Zahl der Triebe betrug 68. Zieht man die Ähren ab, so bleiben 12,5 Stück Halme als kleine Triebe ohne Ähren, also etwa ebensoviel wie in dem gleichartigen Versuche R. III. (Siehe Tafel 3.)

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz Ähren gr	Oberirdische Substanz mit Ähren gr
14c	11,6	48,2	72,2
14d	9,0	56,1	77,1
14e	11,0	67,2	89,1
14f	16,3	62,3	80,3
Summe	47,9	233,8	319,7
Mittel	**11,9**	**58,5**	**79,9**

Verhältnis wie **100** zu **487** zu **671.**

Die Wurzelmasse ist seit Beginn der Periode mehr geschwunden, das Verhältnis ist ein weiteres geworden als in R. III. Interessant ist, dass die Wurzelmasse mehr abnahm als in R. III, obgleich in R. IV mehr Wurzel-Substanz zu Anfang der Periode vorhanden war.

Das Abernten der Pflanzen dieser Versuchsreihe erfolgte am 12. September, die Vegetationszeit nach dem erstmaligen Abschneiden war also **74 Tage.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher Ähren gr	Gewicht der übrigen Substanz gr	Summe beider gr
14c	24,0	48,2	72,2
d	21,0	56,1	77,1
e	21,9	67,2	89,1
f	18,0	62,3	80,3
Summe	84,9	233,8	318,7
Mittel	**21,2**	**58,4**	**79,6**

Also auch hier haben wir eine Menge produzierter Substanz, die sowohl mit der normalen, als auch mit der des gleichartigen Versuchs von R. II ziemlich übereinstimmt; jedoch nicht so gross ist, wie die von R. III.

Anhang zu den Roggenversuchen.

Von einigen Pflanzen wurden in der Blüte und bei andern 14 Tage später nur einige Ährchen der Ähren entfernt, andere Ähren blieben unversehrt. Man könnte wohl vermuten, dass die restierenden Fruchtknoten einer so verletzten Ähre um so stärker sich hätten ausbilden müssen, doch da dies nicht der Fall war, muss ich vermuten, dass es sich um eine Verletzung der Leitungsorgane handelt, wodurch die Stoffzufuhr durch die Spindel mehr oder weniger abgeschnitten worden ist.

Die Resultate waren überraschend. Es zeigte sich nämlich, dass die restierenden Ährchen derselben (lädierten) Ähre teils zu Grunde gingen, teils nur ganz dürftige frühreife Körner lieferten; dagegen wurden die Fruchtknoten

der unverletzten Ähren desselben Pflanzenstockes stärker mit Reservematerial versehen, die Körner dieser Ähren wurden voll und schwer und erlangten vereinzelt sogar eine bedeutende Grösse.

Vergleichen wir die gefundenen Zahlen:

Normales Körnergewicht: **28,56 gr.**

Körnergewicht der restierenden unverletzten Ähren von Pflanzenstöcken, bei denen der übrige Teil der Ähren in beschriebener Weise verletzt war: **30,02 gr.**

Eine zweite bedeutsame Erscheinung trat zu Tage. Die Pflanze begann sich von neuem zu bestocken. Verfasser beobachtete, dass die Höhe der Bestockung abhängig war von der Zahl der aus den Ähren entfernten Ährchen. Bei Hafer werden wir dies noch in ausgesprochenerer Weise kennen lernen.

Rückblick auf die Roggenversuche.

1.

Zusammenstellung der verschiedenen Vegetationszeiten der einzelnen Versuche.

Periode:		Von Beginn des Abschneidens, am:	Bis zur Ernte, am:	Folglich Tage:	Oder vom Tag des Umpflanzens an gerechnet:
Normaler, unverletzter Roggen.		10. IV.*)	20. VIII.	131	131
Periode R. Ia „tief". Vor dem Schossen einmal	tief geschröpft	7. V.	23. VIII.	107	134
„ R. Ib „ „ Vor dem Schossen zweimal	tief geschröpft	3. VI.	9. IX.	98	138
„ R. II „ Vom Schossen ab einmal	tief geschröpft	3. VI.	12. IX.	101	142
„ R. III „ Von der Blütezeit ab einmal	tief geschröpft	16. VI.	22. IX.	98	165
„ R. IV „ 14 Tage nach d. Blütezeit einmal	tief geschröpft	30. VI.	22. IX.	83	165
„ R. II Vom Schossen ab	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten	3. VI.	1. IX.	89	116
„ R. III Von der Blüte ab	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten	16. VI.	5. IX.	81	108
„ R. IV 14 Tage nach der Blüte	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten	30. VI.	12. IX.	74	101

*) Tag des Umpflanzens.

Die Vegetationszeit der Perioden nimmt mit einem kleinen Unterschied bei R. I b progressiv ab. Da nun in R. I a die Reife fast gleichzeitig mit der des normalen Roggens eintrat, so geht daraus hervor, dass der Roggen, in jungem Stadium geschröpft, imstande ist, in einer relativ viel kürzeren Zeit eine Fruchtreife zu erlangen auf Kosten einer geringen Differenz an Trockensubstanz der Ernte. Je später das Schröpfen nun stattfindet, um so mehr macht sich letzter Umstand bemerkbar, um so kürzer wird jedoch auch die Vegetationszeit. Doch nimmt die Trockensubstanz schneller ab bei den Versuchen, wo tief geschröpft wurde, als wie die Vegetationszeit. Selbst eine Dauer von 83 Tagen genügte noch, um — wenn auch wenige — so doch reife Körner etc. zu erzielen.

Der Winterroggen strebte fortgesetzt lediglich danach, eine Samenbildung zu erlangen, jedoch eine grosse Bestockungsfähigkeit zeigte er beim Schröpfen nicht.

Die Bestockung und Ährenbildung.

Periode.		Anzahl der vorhandenen Triebe					
		Vor dem Schossen	Im Schossen	In der Blüte	14 Tage nach der Blüte	Zur betr. Ernte	Von letzteren sind mit Ähren
Normaler unverletzter Roggen.		33,6	40,0	40,4	45,1	50,5	33,9
Periode R. Ia „tief". Vor dem Schossen einmal	tief geschröpft	34,0	35,7		➤	36,0	25,5
„ R. Ib „ Vor dem Schossen zweimal	tief geschröpft	27,4	35,3		➤	28,9	4,5
„ R. II „ Vom Schossen ab einmal	tief geschröpft		41,5		➤	42,6	8,7
„ R. III „ Von der Blütezeit ab einmal	tief geschröpft			40,4	➤	40,1	9,1
„ R. IV „ 14 Tage n. d. Blütezeit einmal	tief geschröpft				45,1	48,6	15,3
„ R. II Vom Schossen ab	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten		41,4		➤	73,3	66,1
„ R. III Von der Blüte ab	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten			40,1	➤	79,4	65,9
„ R. IV 14 Tage nach der Blüte	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten				39,8	68,0	55,5

Das grösste Bestockungsvermögen legten somit diejenigen Versuche an den Tag, in denen nur die Ähren immer abgeschnitten waren, und zwar der Reihenfolge nach R. III, II und IV. Dann erst folgten die normalen Pflanzen. Eigentümlich ist, dass bei tiefem Schröpfen die Pflanzen, bei denen erst 14 Tage nach der Blüte das Schröpfen begann, eine grössere Gesamtzahl von Halmen zeigten, als die früher geschröpften, doch sind in diesen Versuchen die Zahlen der produzierten Ähren ausschlaggebend, da alle Stoppeln bei den Trieben mitzählen. Wir sehen, dass da ein einmaliges „tiefes" Schröpfen vor dem Schossen (also in R. Ia) entschieden die günstigsten Folgen hatte. Hier haben wir eine bedeutende Menge an Ähren, und das Äussere der Pflanzen selbst war kaum von dem der normalen verschieden. Es können somit in dem Leben des Roggens zwei grosse Abschnitte gemacht werden: 1) Vor dem Schossen, 2) nach dem Schossen.

Im ersten Abschnitt hat das Schröpfen zweifellos einen weniger schädlichen Einfluss als im zweiten, denn wenn auch in III nach dem blossen Abschneiden der Ähren mehr Triebe sind als nach gleicher Operation in II, so haben wir doch an Ähren die gleiche Zahl, dagegen in IV eine niedrigere, und wär ein hohes Schröpfen noch vor dem Schossen ausgeführt, so würden die Pflanzen hier ein noch günstigeres Verhalten haben zeigen müssen, darauf deutet schon das günstige Resultat selbst nach „tiefem" (einmaligem) Schröpfen „vor dem Schossen" hin.

Dass nach zweimaligem tiefen Abschneiden eine so starke Einbusse zu beobachten war, ist leicht erklärlich, wenn man beachtet, wie unter Umständen ein einmaliges tiefes Schröpfen bereits schwächend auf das Regenerationsvermögen hinwirkte.

Die Produktion von Ähren bei den Versuchen, in denen nur die Ähren immer abgeschnitten wurden, ist gegenüber der in den Versuchen tiefen Schröpfens eine viel bedeutendere. Die ersten Halme und besonders deren Nodien

waren ausserordentlich stark entwickelt. Die Triebe der ihrer Ähren beraubten Pflanzen zeichneten sich beim Roggen besonders dadurch aus, dass sie sehr bald ihre neuen Ähren hervortreten liessen, daher auch die geringe Zahl von sogenannten kleinen Trieben, d. h. solcher, wo keine Ähre mehr sichtbar wurde Wir fanden ja bei den Pflanzen, die nur ihrer Ähren immer beraubt wurden,

in Versuch II 7,2 kleine Triebe,
„ „ III 13,5 „ „
„ „ IV 12,5 „ „

3.

Die Höhe der Pflanzen zur betreffenden Ernte.

Normaler Roggen				= 113 cm im Mittel
Roggen von Periode	Ia	einmal „tief vor dem Schossen“	ge-schröpft	= 110 „ „ „
„ „ „	Ib	zweimal „tief vor dem Schossen“		= 75 „ „ „
„ „ „	II	einmal „tief im Schossen“		= 70 „ „ „
„ „ „	III	einmal „tief in der Blüte“		= 80 „ „ „
„ „ „	IV	einmal „tief 14 Tage nach der Blüte“		= 85 „ „ „

4.

Eingegangene Pflanzen.

Normaler Roggen.				= 8,5 Stück %
Roggen von Periode	Ia	einmal „tief vor dem Schossen“	ge-schröpft	= 5,0 „ „
„ „ „	Ib	zweimal „tief vor dem Schossen“		= 41,7 „ „
„ „ „	II	einmal „tief im Schossen“		= 32,0 „ „
„ „ „	III	einmal „tief in der Blüte“		= 36,0 „ „
„ „ „	IV	einmal „tief 14 Tage nach der Blüte“		= 22,0 „ „

In den Versuchen, wo nur immer die Ähren abgeschnitten wurden, war nicht eine einzige Pflanze vor der Erntezeit der übrigen Pflanzen eingegangen, ein Umstand, der ebenfalls für die Praxis von Wichtigkeit ist.

5.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz und die absoluten Werte der Wurzelmasse.

Zu Anfang des speziellen Teils vorliegender Arbeit fand sich bei den normalen Pflanzen die für die anschliessenden Versuche wichtige Erscheinung, dass das Verhältnis bis zur Zeit des Schossens noch ein sehr enges ist, um dann während des Schossens sich zu erweitern (s. Tafel 2). Das auffällig weite Verhältnis (1 : 5,2) während des Schossens liess Verfasser zu der Befürchtung kommen, dass, wie bereits oben gesagt, selbst bei der peinlichsten Sorgfalt, mit der das Ausschlämmen der Wurzeln stattfand, doch vielleicht geringe Mengen der sehr feinen Wurzelchen verloren gingen, deren Verluste innerhalb der Fehlergrenzen liegen, die jedes Ausschlämmungsverfahren in sich schliesst. Nach dem Schossen sinkt das Verhältnis zurück unter ständiger Zunahme der Wurzelmenge und hält sich dann eine Weile in gleicher Höhe; schliesslich tritt ein rapider Rückgang der Wurzelsubstanz ein, und zur Ernte liegt ein weites Verhältnis vor.

a) Bei den Versuchen, in denen „tief“ geschröpft wurde, zeigten sich folgende Resultate:

Periode:		Werte zu Beginn des Schröpfens			Werte zur Ernte:		
		Verhältnis	absolute Menge an Wurzel gr	absolute Menge an oberirdischer Substanz gr	Verhältnis	absolute Wurzelmenge gr	absolute Menge an oberirdischer Substanz gr
Periode I a einmal „tief vor dem Schossen“	geschröpft	**1:2,8**	2,2	6,4	**1:8,2**	7,4	60,7
„ I b zweimal „tief vor dem Schossen“	geschröpft	**1:2,5**	4,01	9,9	**1:6,2**	1,5	9,5
„ II einmal „tief im Schossen“	geschröpft	1:5,2(?)	6,9	35,6	**1:3,3**	2,5	7,9
„ III einmal „tief in der Blüte“	geschröpft	**1:2,6**	21,8	56,5	**1:1,6**	3,1	5,0
„ IV einmal „tief 14 Tage nach der Blüte“	geschröpft	**1:2,8**	26,9	75,9	**1:1,5**	7,1	10,2

Hieraus ist ersichtlich, dass sich Periode R. Ia abweichend auch in dieser Beziehung verhielt. Wir treffen hier einen nicht unbedeutenden Zuwachs an Wurzelmenge und wenn diese auch nicht die der normalen erreichte, so beweist sie doch, dass das Abschneiden vor dem Schossen nur wenig schädlich war. Das Verhältnis in R. Ia ist das weiteste (s. Tafel 5). Bei allen übrigen Versuchen „tiefen Schröpfens“ trat ein Abnehmen der Wurzelmenge ein, in R. IV war diese nicht so gross wie in R. III, am wenigsten hat sie in II abgenommen, somit findet sich hier ein Übergang zu R. Ia.

b) Aus den Versuchen, in denen nur immer die Ähren abgeschnitten wurden, ergaben sich folgende Zahlen:

Periode		Werte zu Beginn des Abschneidens			Werte zur Ernte			
		Verhältnis	absolute Wurzelmenge gr	absolute Menge an oberirdischer Substanz gr	Verhältnis	absolute Wurzelmenge gr	absolute Menge an oberirdischer Substanz gr	gr
R. II vom Schossen ab	nur immer die Ähren abgeschnitten	**1 : 5,2**	6,9	35,6	**1:5,1:6,8***	11,4	57,9	76,7*
R. III von der Blütezeit ab		**1 : 2,6**	21,8	56,5	**1:4,8:5,9***	13,2	63,8	78,0*
R. IV von dem Zeitpunkt ab „14 Tage nach der Blüte“		**1 : 2,8**	26,9	79,5	**1:4,9:6,7***	11,9	58,5	79,9*

*) Oberirdische Substanz unter Hinzurechnung der Ähren.

Also hat sich hier das Verhältnis bei allen Perioden bedeutend erweitert.

Wurzelmasse wurde hier nur noch nach dem „Abschneiden im Schossen“ nachgebildet. Später fand überall eine starke Abnahme statt. Somit ist ein spätes, wiederholtes Abschneiden der Blütenstände ohne Vorteil, sondern von Nachteil auf die Wurzelausbildung.

Ein Abschneiden in jüngeren Stadien, etwa bis um das Schossen, begünstigt die Wurzelausbildung. Von Interesse ist, dass in Periode II schliesslich die absoluten Mengen an Wurzelmasse sowohl als oberirdischer Substanz fast genau soviel betrugen wie diejenigen des normalen Roggens. (Siehe Tafel 4.)

6.

Die Ernte der oberirdischen Substanz.

Periode:		Gesamte produzierte Substanz	Davon nachproduziert infolge des Schröpfens		Summe der nachproduzierten Substanz
		gr	Stroh etc. gr	Körner gr	gr
Normaler Roggen (nicht geschröpft)		78,7	—	--	—
Periode Ia einmal „tief vor dem Schossen“	geschröpft	66,3	43,1	17,50	60,6
„ Ib zweimal „ „ „ „		18,1	4,8	0,52	5,3
„ II einmal „tief im Schossen“		30,4	5,9	0,96	6,9
„ III einmal „tief in der Blüte“		47,8	4,3	0,43	4,7
„ IV einmal „14 Tage nach der Blüte“		67,8	8,0	0,8	8,8
„ R. II Vom Schossen ab	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten	76,6	mit dem Gewichte sämtlicher abgeschnittenen Ähren.		
„ R. III Von der Blüte ab		85,3			
„ R. IV 14 Tage nach der Blüte		79,7			

Der normale Roggen ergab 21,6 gr Körner und 57,1 gr Stroh. Es hatten somit die Pflanzen, bei denen nur die Ähren wiederholt abgeschnitten waren, das grösste Produktionsvermögen aufzuweisen, und es ist möglich gewesen, durch fortwährende Unterdrückung der Fruchtbildung Pflanzen zu erzielen, die einmal also grosse Massen produzierten, ferner sehr starke Bestockung zeigten, ihre Lebensdauer verlängerten und in ihren jüngsten Trieben dem Grascharakter näher traten; Pflanzen, die eine häufige intercalare Verzweigung und eine ganze Reihe von Correlaten einer Formveränderung an den Tag legten.

Die niedrigen Zahlen der Erntemasse und die der Ährenbildung bei den Versuchen tiefen Schröpfens beweisen uns, dass die Wurzel des Winterroggens bei tiefem Schröpfen nur in sehr junge Stadien, oder sagen wir, nur vor dem Schossen fähig ist, eine der normalen Menge annähernd gleiche Menge an oberirdischer Substanz nachzubilden, wogegen mit dem späteren Alter diese Fähigkeit abnimmt.

Bei einmaligem „tiefen“ Schröpfen erlitt der Roggen eine Einbusse von 18,1 gr. Eine Strohmenge von 57,1 gr des normalen Roggens entspricht 21,6 gr Körnern; folglich müssten bei 43,1 gr Stroh = 16,3 gr vorhanden sein. Bei R. Ia haben wir jedoch auf 43,1 gr Stroh = 17,5 gr Körner, folglich ist bei einmaligem tiefen Schröpfen vor dem Schossen ein, wenn auch nicht viel, so doch etwas grösseres Gewicht auf die Heranbildung der Früchte gelegt. Dieses Bestreben des Roggens in diesem Stadium findet sich auch durch das höhere Körnergewicht bestätigt.

Bei tiefem Schröpfen im Schossen sind statt 2,3 gr Körner auf 5,9 gr Stroh jedoch nur 0,96 gr Körner geerntet; beim tiefen Schröpfen in der Blüte statt 1,61 gr nur 0,43 gr Körner, und beim tiefen Schröpfen 14 Tage nach der Blüte statt 3,0 gr nur 0,8 gr. Wir können somit konstatieren, dass das Verhältnis von Stroh zu Körner in den späteren Stadien gerade umgekehrt zu dem des frühesten Schröpfens viel weiter geworden ist.

Viele Ährchen blieben in den letzten 3 Stadien taub (infolge Mangels an Kreuzbestäubung).

7.

Die Körnergewichte der Roggenversuche.

1000 Stück Körner wogen von:

Periode:		Gewicht der Körner gr
Normaler Roggen		28,56
Periode Ia einmal „tief vor dem Schossen“	geschröpft	**29,83**
„ Ib zweimal „tief vor dem Schossen“		15,89
„ II einmal „tief im Schossen“		14,87
„ III einmal „tief in der Blüte“		12,50
„ IV einmal „tief 14 Tage nach der Blüte“		10,64

Somit sinkt das Gewicht der Körner ständig mit Zunahme des Alters der Pflanzen, in dem das Abschneiden geschieht, unabhängig, ob zu Beginn des Abschneidens viel oder wenig Wurzelsubstanz vorhanden ist. Der Ertrag wird geringer mit Abnahme der Dauer der physiologischen Arbeit des Organs; somit lässt sich auch der von Schribeaux ausgesprochene Satz (s. Einleitung S. 11) durch diese Versuche bestätigen.

Versuche mit Gerste.

Bei den Versuchen gelangte eine als vorzügliche Braugerste bekannte Landgerste zur Verwendung und zwar die „Saal-Gerste". Sie stammte von Herrn Praepositus Harm, Techentin i. Mecklbg., und sollte als Ausstellungsobjekt dienen.

Die Vorbedingungen waren dieselben wie bei dem Roggen. Gesäet wurde am 23. April. Die Saat lief am 4. Mai auf. In der Zeit der Keimung herrschte viel Regen. Am 27. Mai wurde nach dem Verziehen zum ersten Mal Chilisalpeter gegeben (3,5 gr), am 2. Juni ebensoviel, beiderseits als Kopfdüngung. Die Pflanzen entwickelten sich recht üppig und gesund.

Normale Versuche

d. h. solche ohne künstliche Eingriffe in die pflanzliche Entwicklung.

Die Gerste stand am 15. Juli in vollster Blüte. Die Pflanzen schienen von der Witterung in der Entwicklung der Krautmasse entschieden begünstigt zu sein.

Die normale Vegetation wurde in der letzten Zeit durch einen — allerdings nur geringen — Vogelfrass beeinträchtigt, doch liess sich der Verlust der fehlenden Körner durch peinlichstes Zählen der wenigen Spindellücken und mit Hülfe des Durchschnittsgewichts der Körner für jeden Einzelfall genau berechnen.

Die Verhältnisse von Wurzel zur oberirdischen Substanz bei normaler Entwicklung der Gerste.

Wir betrachten zuerst die absoluten Gewichte:

Periode	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
Vor dem Schossen	1,7	3,9
Im Schossen	20,5	56,6
In der Blüte	22,8	81,1
14 Tage nach der Blütte	25,8	89,7
Zur Reife	15,1	93,2

Die Wurzelmasse nahm also bei der Gerste viel schneller zu; es hatte bereits im Schossen schon der grösste Teil sich entfaltet. Die Zunahme in jungem Stadium war für Wurzel und auch oberirdische Substanz eine ganz ausserordentliche. Zur Reife hin nahm die Wurzelmasse wieder ab, wogegen sich die oberirdische Substanz noch vermehrte. (Siehe Tafel 1.)

Die Gewichtsverhältnisse.

Periode	Wurzel zur oberirdischen Substanz wie
Vor dem Schossen	1 zu 2,3
Im Schossen	1 „ 2,7
In der Blüte	1 „ 3,5
14 Tage nach der Blüte	1 „ 3,5
Zur Reife	1 „ 6,1

Hier zeigen sich also nicht diese Schwankungen wie beim Roggen, vielmehr steigt das Verhältnis ganz allmählich an, und erst gegen die Reifezeit hin erweitert es sich naturgemäss. (Siehe Tafel 2.)

Die Bestockung der normalen, unverletzten Gerste.

Zahl der Triebe pro Gefäss (jedes Gefäss hatte 5 Pflanzen)

No. des Gefässes	Vor dem Schossen			Im Schossen			Zur Ernte	
	grosse,	kleine	Mittel	grosse,	kleine	Mittel		Mittel
1 a	16	7		22	37		70	
2 a	17	6		21	25		55	
3 a	17	7		21	29		74	
4 a	16	7	**23,0**	23	33	**50,8**	76	**68,8**
5 a	12	11		28	21		70	
7 a	15	8		22	24		72	
8 a	16	6		22	28		65	

Vorstehende Tabelle zeigt, dass die normale Gerste noch in späteren Stadien eine ganze Menge kleiner Triebe erzeugte, die Hauptmasse bildete sich jedoch bis zum Schossen.

Untersuchungen zur Ernte der normalen Gerste.

Die Vegetationszeit dauerte vom 23. April bis zum 1. September, somit 130 Tage. Die Höhe der Pflanzen betrug 80 cm i. M.

Eingegangene Pflanzen.

Von 35 Pflanzen ging nur eine völlig ein, das sind also nur **2,8** %.

Zahl der produzierten Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
1 a	29	5 a	35
2 a	30	7 a	29
3 a	25	8 a	24
4 a	33		

Also im Mittel = **32,1** pro Gefäss.

Hier finden wir im Vergleich zu der Zahl der Triebe „vor dem Schossen" einen höheren Wert, indem noch bis zum Schossen Triebe gebildet wurden, die zur Samenbildung gekommen sind; ausserdem wies die Gerste zur Ernte eine grosse Zahl kleinerer Triebe auf, die teils normaler Natur waren, teils durch Witterung und Vogelfrass produziert sein möchten, die Zahl beträgt 68,8 weniger 32,1 = 36,7 (siehe die Bestockungstabelle S. 81).

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz der normalen Gerste zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
1 a	13,5	97,8
2 a	16,7	89,8
3 a	15,8	98,5
4 a	14,7	86,7
Summe	60,7	372,8
Mittel	**15,1**	**93,2**

Verhältnis wie **100** zu **614**.

Stroh- und Körnererträge der normalen Gerste.

No. des Gefässes	Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr
1 a	74,7	23,1	97,8
2 a	66,3	23,5	89,8
3 a	73,8	24,7	98,5
4 a	63,0	23,7	86,7
5 a	67,2	26,3	93,5
7 a	74,0	23,7	97,7
8 a	51,0	19,1	70,1
Summe	4,70	164,1	634,1
Mittel	**67,2**	**23,4**	**90,6**

Körnergewicht: 1000 Körner der normalen Gerste wogen **41,8 gr.**

Periode G. Ia „tief".

Vor dem Schossen einmal tief geschröpft.

Das Abschneiden erfolgte am 6. Juni. Die Höhe der Pflanzen betrug zu dieser Zeit 22—24 cm im Mittel.

Die Entwicklung des Nachwuchses gestaltete sich viel reger als bei dem Roggen. Es trat eine starke Bestockung ein, und die Blüte dieses Nachwuchses fand etwa um den 15. Juli statt. Der Nachwuchs hatte so gut wie garnicht unter Krankheiten zu leiden. Das Aussehen der Pflanzen war ein recht gesundes.

Bestockungstabelle der ganzen Periode G. I.

	No. des Gefässes	Zahl der vorhandenen Triebe							
		Beim ersten Abschneiden			Beim zweiten Abschneiden			Zur betr. Ernte	
		grosse,	kleine	Mittel	grosse,	kleine	Mittel		Mittel
Periode Ia „tief". Vor dem Schossen nur einmal tief geschröpft.	1 b	17	9	**24,5**	17	45	**59,2**	76	**61,2**
	c	13	10		17	42		65	
	d	12	13		22	41		55	
	e	12	12		22	31		51	
Periode Ib „tief". Vor dem Schossen zweimal tief geschröpft.	2 b	14	14	**28,5**	19	32	**61,8**	82	**83,5**
	c	18	17		20	46		76	
	d	18	11		20	43		87	
	e	18	6		22	34		83	
	3 b	17	10		26	31		87	
	c	16	5		21	38		80	
	d	15	11		21	36		83	
	e	18	9		25	44		90	
	4 b	23	8		29	35		103	
	c	18	9		22	43		81	
	d	23	8		28	39		90	
	e	22	11		25	49		89	

Hier erblickt man eine bedeutende Triebvermehrung. Von 24,5 bis 61,2 ist die Zahl der Triebe in G. Ia gestiegen. Mögen auch bei Gerste und Hafer die Internodien noch kürzer angelegt gewesen sein, und waren sie vielleicht nicht so getroffen durch den Schnitt wie beim Roggen — obgleich die Höhen der Pflanzen bei Roggen, Gerste und Hafer zu Beginn von Ia etwa gleich waren — so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass die Gerstenpflanze imstande ist, in diesem Stadium eine ganz bedeutende Bestockung nach dem Schröpfen zu offenbaren. Die Verhältnisse von G. Ib lernen wir daselbst näher kennen.

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
1 f	1,90	4,00
2 f	1,68	3,72
3 f	1,75	3,82
4 f	1,85	3,90
5 f	1,40	4,21
Summe	8,58	19,65
Mittel	**1,72**	**3,93**

Verhältnis wie **100** zu **229.**

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von G. Ia „tief“,
d. h. der einmal vor dem Schossen tief geschröpften Pflanzen.

Es wurden die Pflanzen etwa am 6. September reif, also nur 5—6 Tage später als die normalen. Das Aussehen war derart, dass die Pflanzen noch etwas die normalen darin übertrafen, das Stroh war kräftig, die Ähren schwer. Die Höhe der Pflanzen war 87 cm, also um ca. 7 cm grösser als die der normalen. Man gewann die Überzeugung, als ob das einmalige tiefe Schröpfen bei Gerste geradezu als Reizmittel gewirkt hätte; auch die quantitativen Ernteergebnisse weisen darauf hin. Wir werden auch in den Körnergewichten eine Mehrheit antreffen.

Die Zahl der nachgebildeten Ähren betrug pro Gefäss: 35, 27, 39, 35, also im Mittel **34,0** Stück.

Eingegangen ist nicht eine Pflanze.

Vergleicht man die Zahl 34,0 mit derjenigen der Triebe, so findet man einen grossen Überschuss für kleine Triebe.

(Siehe Bestockungstabelle S. 84.) Es ergeben sich 27,2 kleine Triebe. Hierbei sind natürlich die Stoppeln zum Teil mit eingerechnet; ich sage zum Teil nur, denn ein grosser Teil, ja fast alle haben damals ununterbrochen weiter getrieben. Es ist dies also nicht so wesentlich, zumal in allen Perioden das gleiche Prinzip bei der Zählung verfolgt ist.

Die Vegetationsdauer betrug nur **92** Tage (gegenüber 131 Tagen der normalen).

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
1b	18,0	105,3
1c	11,6	100,6
1d	12,2	119,2
1e	11,1	119,2
Summe	52,9	444,3
Mittel	**13,2**	**111,1**

Verhältnis wie **100** zu **840.**

Die geschröpften Gerstenpflanzen haben somit zur Ernte ein sehr weites Verhältnis aufzuweisen. Die Erscheinung ist dem Roggenversuche „Vor dem Schossen einmal tief geschröpft“ völlig analog, es fand sich da fast das gleiche Verhältnis zur Ernte (Siehe Seite 33.)

Die Wurzelmasse hat ebenfalls seit dem Abschneiden sehr zugenommen, jedoch nicht ganz (nur mit 2,0 Differenz) die Menge der normalen Wurzeln erreicht. Die Wurzeln waren fein und sehr lang.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht des zu Beginn der Periode abgeschnittenen Materials gr	Nachwuchs			Gesamte produzierte Substanz gr
		Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe beider gr	
1 b	1,80	81,3	23,98	105,28	107,08
c	1,18	76,6	24,05	100,65	101,83
d	1,51	86,8	32,43	119,23	120,74
e	1,80	84,9	34,30	119,20	121,00
Summe	6,3	329,6	114,8	444,4	450,7
Mittel	1,6	**82,4**	**28,7**	**111,1**	**112,7**

1000 Körner dieser Versuchspflanzen wogen **46,35 gr**, also bedeutend mehr als die normalen (mit 41,8 gr).

Dieser Versuch hat das Ergebnis, dass die Gerste sich durch ein einmaliges tiefes Schröpfen in Stadien vor dem Schossen ausserordentlich günstig verhielt, indem sie erstens viel mehr Erntesubstanz im Nachwuchs lieferte (111,1 gr) als der normale Versuch (90,6 gr), dass ferner das Stroh länger war, dass die Körner sich durch strotzende Fülle auszeichneten und auch bedeutend schwerer waren als die normalen, und dass die Reife nur wenig später eintrat als die der normalen Gerste.

Periode G. Ib „tief".

„Zweimal tief geschröpft vor dem Schossen".

Wie bei dem Roggen, so wurde das erste tiefe Abschneiden hier gleichzeitig mit dem bei G. I b vorgenommen. Nachdem dieser Nachwuchs ziemlich nahe am Schossen war, wurde er am 4. Juli zum zweiten Mal tief geschröpft;

es war derselbe Zeitpunkt, zu dem die normale Gerste ihre Ähren hervorstreckte und die Periode G. II begann.

Auch bei zweimaligem tiefen Abschneiden vor dem Schossen konnte man ein äusserst lebhaftes Wachstum beobachten, es schien als ob auch hier das Schröpfen der Gerste ein Reizmittel zu energischerem Wachstum sei. Der Nachwuchs war ausnahmslos ganz bedeutend kräftiger als der des Roggens.

Untersuchungen zu Beginn der Periode.

Die Verhältnisse beim 1. Abschneiden sind uns ja durch den vorstehenden Versuch bekannt, wir wollen somit diejenigen zur Zeit des 2. Abschneidens betrachten.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Zeit des 2. Abschneidens.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
5 b	14,6	25,2
c	19,5	28,7
d	16,4	27,3
e	12,5	30,5
Summe	63,0	111,7
Mittel	**16,0**	**28,0**

Verhältnis wie **100** zu **177**

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von G. Ib,

d. h. der zweimal vor dem Schossen tief geschröpften Pflanzen.

Infolge der sehr nassen ungünstigen Herbstwitterung gelangte der Nachwuchs recht spät — am 10. Oktober erst zur völligen Reife. Das Stroh war fein, die Körner erschienen glasig; die Pflanzen hatten im Mittel eine Höhe von 70 cm. Sie zeigten eine grosse Zahl ganz kleiner, meist noch grüner Triebe. Infolgedessen ist die Bestockungszahl eine recht hohe (Vergl. Tabelle hierzu auf Seite 84). Die Zahl der Triebe stieg noch nach dem zweiten Abschneiden von 61,8 bis auf 83,5, also höher wie bei einmaligem Schröpfen.

Die Zahl der nachproduzierten Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
2 b	6	3 b	15	4 b	18
c	22	c	13	c	14
d	13	d	16	d	17
e	25	e	14	e	21

Also im Mittel = **16,1** Ähren.

Diese Zahl steht bedeutend (um die Hälfte) zurück gegenüber derjenigen einmaligen Schröpfens und auch weit hinter der Zahl der normalen Ernte. Zieht man 16,1 von der Triebzahl (83,5) ab, so ergiebt sich ein Überschuss an kleinen Trieben von 67,4 Stück, also ein enormer.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte des Nachwuchses.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
3 d	5,2	25,2
3 e	8,4	21,5
4 b	5,0	26,0
2 d	9,2	27,5
Summe	27,8	100,2
Mittel	**6,9**	**25,1**

Verhältnis wie **100** zu **332.**

Es fand ein Engerwerden in diesem Verhältnis zur Ernte hin statt, d. h. die Wurzelmenge sowohl, als die oberirdische Substanz waren zur Ernte geringer als zur Zeit des zweiten Abschneidens. Die Wurzel hatte aber in viel stärkerem Masse abgenommen.

Eingegangene Pflanzen.

Von 60 Stück gingen 7 ein, das sind **11,7** %, also über das Doppelte von G. I a „tief". Die Vegetationsdauer betrug nach dem 2. Abschneiden noch **98 Tage.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Material vom 1. Abschneiden, am 6. Juni	Nachwuchs wieder abgeschnitten am 4. Juli	Nachwuchs zur Ernte am 10. Oktober			Gesamte produzierte oberirdische Substanz
			Stroh und Spelzen	Körner	Summe beider	
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
2 b	1,39	14,85	14,5	3,96	18,5	34,7
c	1,32	14,50	21,5	13,89	35,4	51,2
d	1,73	19,85	19,2	8,35	27,6	49,2
e	1,79	22,51	17,8	4,14	21,9	46,2
3 b	1,60	24,10	19,3	5,19	24,5	50,2
c	1,38	15,40	18,8	6,87	25,6	42,4
d	1,40	20,40	17,0	8,17	25,2	47,0
e	1,51	22,00	14,3	7,21	21,5	45,0
4 b	1,78	24,00	16,4	9,59	26,0	51,8
c	1,70	19,20	13,7	7,30	21,0	41,9
d	1,95	23,20	19,1	4,04	23,1	48,3
e	1,52	17,91	18,3	11,10	29,4	48,8
Summe	19,0	238,0	209,9	89,8	299,7	556,7
Mittel	1,6	19,8	**17,5**	**7,5**	**25,0**	**46,4**

Das Gewicht der Körner betrug pro 1000 Stück = **38,53 gr.**

Wir sehen also, dass das zweimalige tiefe Abschneiden „vor dem Schossen“ trotz der starken Bestockung zu einer sehr geringen Massenproduktion führte, die nachproduzierte, oberirdische Substanz betrug etwa nur $^1/_4$ von der Gesamternte der normalen Pflanzen. Auch das Gewicht der Körner ist zurückgegangen.

Versuchsperiode G. II „tief".

Es wurde im Schossen einmal tief geschröpft.

Das Schröpfen begann am 4. Juli. Der Zeitpunkt des Schossens ist bei der Gerste nicht so kenntlich wie beim Roggen, auch tritt gewöhnlich sehr bald, nachdem die Ähren herausgetreten sind, das Blühen ein. Die normale Gerste war zu Beginn der Periode von bester Beschaffenheit, sie zeigte am Grunde dem natürlichen Verhalten nach, gelbe Blätter.

Etwa am 3. und 4. August trat die Blüte ein. Die Halme und Ähren des Nachwuchses waren zarter als die der normalen, aber üppiger als diejenigen der zweimal vor dem Schossen tief geschröpften Pflanzen. Der Nachwuchs war auch hier fast ganz frei von infektiöser Erkrankung.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
6a	18,6	53,5
9a	19,9	55,9
17d	23,0	60,2
Summe	61,5	169,6
Mittel	**20,5**	**56,6**

Verhältnis wie **100** zu **275**.

Dieses Verhältnis ist das normale (siehe diese Versuche). Wir haben es bereits besprochen und auch die Zunahme der Wurzelsubstanz beobachtet.

Bestockungstabelle der ganzen Periode G. II. Im Schossen.

	No. des Gefässes	Zahl der vorhandenen Triebe: Zu Anfang des Schröpfens grosse	kleine	Mittel	Zur betreffenden Ernte	Mittel
Periode G. II. Vom Schossen an nur immer die Ähren abgeschnitten.	6 b	32	26		218	
	c	32	17		127	
	d	21	28		169	
	e	26	36		189	
	f	25	32	**51,2**	152	**172,3**
	7 c	28	16		166	
	d	31	10		140	
	e	24	31		180	
	f	31	15		165	
Periode G. II „tief". Im Schossen nur einmal tief geschröpft.	8 b	25	30		71	
	c	25	21		76	
	d	33	20		82	
	e	31	26		77	
	f	25	32	**53,8**	90	**79,4**
	9 b	30	19		94	
	c	32	26		89	
	d	35	14		74	
	e	32	16		81	
	f	33	30		60	

Die Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von G. II „tief“,

d. h. derjenigen Pflanzen, welche im Schossen einmal tief geschröpft wurden.

Die Reife trat Ende September ein; die Ernte erfolgte somit am 30. September. Die Körner waren gross und voll, ihr niedriges Gewicht liess auf starken Spelzenansatz schliessen. Die Höhe des Nachwuchses betrug **55 cm.** i. M.

Eingegangene Pflanzen.

Von 50 Stück sind nur 3 Stück eingegangen, also **6** % gegenüber 2,8 % der normalen Versuche.

Die Vegetationsdauer des Nachwuchses umfasste **88 Tage.**

Zahl der nachentwickelten Ähren:

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
8b	14	9b	21
c	18	c	24
d	18	d	26
e	17	e	22
f	6	f	18

Also im Mittel **18,4 Stück** pro Gefäss.

Auch hier haben wir wieder ein Bild auffälliger Verrasung. Die Gesamtmenge der Triebe zur Ernte betrug 79,4 (s. die Tabelle auf Seite 93). Somit sind hier 61,0 Halme unvollkommen entwickelt gewesen. Wir werden bei den Versuchen, wo nur die Ähren immer entfernt wurden, noch viel ausgeprägtere Fälle kennen lernen, wie sie nicht im entferntesten beim Roggen auftraten.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
9b	9,5	21,3
9c	7,5	18,5
9d	7,6	22,8
9e	8,9	16,3
Summe	33,5	78,9
Mittel	**8,3**	**19,7**

Verhältnis wie **100** zu **238.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Material, abgeschnitten zu Beginn des Schröpfens gr	Nachwuchs bis zur Reife am 30. September: Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe beider gr	Gesamte produzierte oberirdische Substanz gr
8 b	33,6	6,0	3,9	9,9	43,5
c	36,3	9,4	5,2	14,6	50,9
d	44,0	11,8	8,3	20,1	64,1
e	39,4	12,0	6,0	18,6	58,0
f	40,0	11,8	1,9	13,7	53,7
9 c	41,2	14,3	4,8	19,1	60,3
d	39,3	11,1	8,0	19,1	58,4
e	45,2	8,8	7,0	15,8	61,0
f	43,5	11,1	5,1	16,2	59,7
Summe	362,5	96,3	50,2	147,1	509,6
Mittel	40,3	**10,7**	**5,5**	**16,2**	**56,5**

Über das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz giebt uns Tafel 5 eine Übersicht. Auch in dieser Periode hat die Wurzelsubstanz abgenommen.

Die Wurzeln unterlagen bei dem Schröpfen lange nicht den morphologischen Veränderungen so stark wie die des Roggens und besonders des Hafers.

Die Erntetabelle besagt, dass doch die Gewichtsmenge des Nachwuchses eine recht geringe war, sogar weit geringer als beim zweimaligen Serben in jüngerem Stadium zum Gegensatz des Roggens.

Auch das Körnergewicht von **29,17 gr** pro 1000 Stück steht ganz erheblich hinter demjenigen von G. I b „tief“ und weit hinter dem der normalen zurück.

Periode G. II.

Es wurden den Pflanzen im Schossen nur die Blütenstände fortdauernd genommen.

Diese Periode begann gleichzeitig mit dem Versuche des tiefen Abschneidens am 4. Juli. Daher haben wir zu Anfang auch dasselbe Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz wie dort.

Die Gerste zeigte in dieser und den folgenden gleichartigen Perioden eine viel lebhaftere Neuproduktion als der Roggen, doch je jünger die Triebe waren, um so langsamer wuchsen sie weiter, schliesslich glichen sie nur noch Grastrieben und brachten keine Ähren hervor; das sind wesentliche Unterschiede vom Roggen und auch vom Hafer, wenn bei diesem auch nicht — wie wir sehen werden — so grosse.

Die Produktion von Ähren.

Datum des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Ähren, abgeschnitten von No.								
	6b	c	d	e	f	7c	d	e	f
4. VII.	12	17	15	12	17	12	12	10	10
8. „	9	8	5	9	4	10	5	8	10
15. „	9	6	7	7	8	7	5	8	6
25. „	10	7	13	13	12	9	8	6	3
4. VIII.	13	12	9	8	4	7	14	7	12
14. „	14	14	10	11	14	6	18	7	9
28. „	15	23	22	22	24	17	13	4	12
15. IX.	6	9	3	5	9	10	10	—	1
7. X.	1	6	5	3	8	7	9	8	3
Summe	89	102	89	90	100	85	94	58	66
Mittel	**85,8** Stück pro Gefäss.								

Das Produktionsvermögen der Gerste war in dieser Periode somit ein sehr bedeutendes, natürlich war auch hier das charakteristische Correlat eine Abnahme der Ährengrösse, Zunahme der Spelzenform, kürzere Internodien, ähnlich wie beim Roggen.

In Tafel 3 finden wir eine bildliche Darstellung der Verhältnisse zwischen Trieben und Ähren bei allen Versuchen, in denen nur fortdauernd die Ähren genommen wurden. Zieht man von obiger Zahl 85,8 die Zahl der ursprünglichen Triebe 51,2 ab (siehe Bestockungstabelle Seite 93), so bleibt die Zahl 34,6 übrig. Diese besagt, dass 34,6 neue Ähren ausser den bereits vorhandenen oder angelegten neu von **unten auf** hervorgebracht worden sind, die Zahl 85,8 be-

weist uns ferner, dass sämtliche zu Beginn vorhandenen 51,2 Triebe unter diesen Eingriffen zur Ährenbildung gelangten.

Ein Blick in die Bestockungstabelle gibt uns Kenntnis von einer ungeheueren Bildung kleiner Triebe neben den 85,8 Ähren. Die Zahl sämtlicher Triebe beläuft sich auf 172,3! 172,3 weniger 85,8 = 86,5, das sind kleine Triebe ohne entwickelte Ähren.

Längere Zeit vor der Ernte dieser Versuchspflanzen stand die Entwicklung bis zu diesen still; die kalte, ungünstige Oktober - Witterung trug hieran die Hauptschuld, anderseits erschien die Lebenskraft ziemlich als erschöpft, wenn auch die Triebe noch ziemlich grün aussahen.

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte,

d. h. der Pflanzen, bei denen vom Schossen ab wiederholt nur die Ähren abgeschnitten wurden.

Die Ernte erfolgte am 17. Oktober. Das Stroh der ältesten Halme war kräftiger als das normale; die Pflanzen dieser Versuchsperiode hatten sich länger grün gehalten als die der späteren gleichartigen Versuche, doch stand die Produktion still. Die Vegetationsdauer von Anfang der Periode an war somit 102 Tage, also ausserordentlich viel länger als der gleichaltrige Versuch, in dem ein tiefes Schröpfen stattfand. (Vegetationszeit **88** Tage.) Völlig eingegangen war keine Pflanze.

Trotz der grossen Zahl von Trieben fehlte es doch an wirklich schwerem, langem Stroh. Die Gesamt-Erträge waren viel niedriger im Gewicht als die normalen. Das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz hat sich erweitert. Die oberirdische Substanz hat in höherem Masse zugenommen als die Wurzelmasse, bei der sich ein schwacher Rückgang verzeichnen liess.

Ernteergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher Ähren gr	Gewicht der übrigen oberirdischen Substanz gr	Gesamte Produktion somit gr
6 b	24,2	38,1	62,3
c	25,8	47,0	72,8
d	18,5	38,0	56,5
e	25,2	52,5	77,7
f	25,0	54,0	79,0
7 c	23,7	44,0	67,7
d	22,0	51,2	73,2
e	18,2	31,0	49,2
f	19,5	44,7	64,2
Summe	202,1	400,5	602,6
Mittel	22,4	44,5	**66,9**

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel oberirdischer Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz ohne Ähren gr	Oberirdische Substanz und Ähren gr
7 f	17,2	44,7	64,2
6 f	20,4	54,0	79,0
7 e	17,2	31,0	49,2
6 e	14,7	52,5	77,7
Summe	69,5	182,2	270,1
Mittel	**17,4**	**45,6**	**67,5**

Verhältnis wie **100** zu **262** zu **388**.

Periode G. III „tief".

Die Pflanzen wurden im Blütestadium einmal tief geschröpft.

Das Blühen war ziemlich zu Ende, als das Abschneiden begann. Letzteres erfolgte am 15. Juli.

Auch hier zeigten die Pflanzen eine ziemlich gute Entwicklung. Der Nachwuchs gelangte um den 20. August zur Blüte. Zu dieser Zeit sah dieser Nachwuchs sowohl als der von II. und der von der Periode „14 Tage nach der Blüte" (s. unten) nicht so üppig aus als der aus den Stadien vor dem Schossen.

Die grosse Feuchtigkeit des Juli war von Vorteil für eine Neubildung in allen diesen Versuchen, doch verzögerte sie das Reifen der Früchte.

Untersuchungen zu Beginn der Periode.

Von den quantitativen Ergebnissen haben wir bei den normalen Versuchen bereits nachstehendes Verhältnis besprochen.

Das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
10a	23,6	74,2
13a	22,1	88,0
Summe	45,7	162,2
Mittel	**22,8**	**81,1**

Verhältnis wie **100** zu **355.**

Bestockungstabelle der ganzen Periode G. III.

	No. des Gefässes	Anzahl der vorhandenen Triebe: Zu Anfang des Schröpfens grosse	kleine	Mittel	Zur Ernte	Mittel
Periode G. III. Von der Blütezeit ab nur die Ähren fortdauernd entfernt.	10 b	27	24		188	
	c	28	24		182	
	d	27	19		178	
	e	27	12		100	
	f	29	16	48,0	155	168,0
	11 c	26	27		170	
	d	36	16		200	
	e	29	18		129	
	f	32	15		210	
Periode G. III. „tief". In der Blüte einmal tief geschröpft.	12 b	28	21		67	
	c	29	19		71	
	d	22	32		79	
	e	36	25		90	
	f	31	25	51,5	85	72,2
	13 b	27	21		67	
	c	28	25		80	
	d	25	13		48	
	e	39	15		65	
	f	33	21		68	

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von G. III „tief",

d. h. der in der Blüte einmal tief geschröpften Pflanze.

Das Abernten erfolgte am 6. November; die Höhe der Pflanzen betrug 50 cm i. M., die Vegetationsdauer **114** Tage. Die Körner waren mit ganz wenigen Ausnahmen nicht mehr reif geworden.

Eingegangene Pflanzen.

Von 50 Stück sind 4 eingegangen, das sind **8**%, also bedeutend mehr als bei den normalen, auch etwas mehr als in der vorigen Periode.

Zahl der nachgebildeten Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
12 b	21	13 b	7
„ c	31	„ c	25
„ d	26	„ d	12
„ e	27	„ e	13
„ f	20	„ f	16

Im Mittel **19,8** Stück pro Gefäss.

Also selbst in der Blüte tief abgeschnitten, bildete die Gerste noch eine Menge Ähren aus, und man kam zu der Überzeugung, dass auch diese bei einer dem Reifen günstigeren Herbstwitterung noch zur vollen Reife gekommen wären.

Die Differenz von 72,2 (s. Tabelle S. 101) und 19,8 ergibt 52,4 Triebe ohne Ähren, von denen ein verhältnismässig kleiner Teil als Stoppeln in Anrechnung zu bringen ist; die Zahl der Stoppeln ist jedoch nicht gleich der Zahl der Triebe zu Beginn der Periode anzusehen, sondern der Versuch zeigte ein Weitersprossen vieler verletzter Triebe, von denen auch die grössere Zahl der Ähren stammen, denn bei ihnen war durch den Schnitt die Ähre noch nicht verletzt. Die Zahl der Stoppeln würde etwas niedriger sein (bei sämtlichen Perioden) wie eine aus den grossen Trieben zu Beginn der Periode leicht zu bestimmende Mittelzahl. Ich liess dies unberücksichtigt, denn letzteres für alle Perioden bezugnehmend, ist ein Vergleich wie oben ebenso richtig.

Wie nachstehende Tabelle zeigt, ist die Wurzelsubstanz beim tiefen Schröpfen in dieser Periode bis zur Erntezeit stark zurückgegangen; der Nachwuchs ist ein geringer und das Verhältnis ein sehr enges geworden.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
13e	5,5	8,5
12d	8,0	11,0
12e	9,0	10,5
13d	4,0	9,5
Summe	26,5	39,5
Mittel	**6,6**	**9,9**

Verhältnis wie **100** zu **150.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Material, zu Beginn abgeschnitten gr	Nachwuchs			Gesamte produzierte, oberirdische Substanz gr
		Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe beider gr	
12b	73,2	6,5	2,5	9,0	82,2
c	59,1	7,6	3,2	10,8	69,9
d	64,0	6,4	4,6	11,0	75,0
e	71,4	6,3	4,2	10,5	81,9
f	68,6	7,1	1,6	8,5	77,1
13b	68,0	4,1	0,4	4,5	72,5
c	66,5	7,3	3,4	10,7	77,2
d	51,2	9,4	0,1	9,5	60,7
e	55,2	7,1	1,4	8,5	63,7
f	59,5	6,4	2,8	9,2	68,7
Summe	636,7	68,2	24,2	92,2	728,9
Mittel	63,7	**6,8**	**2,4**	**9,2**	**72,9**

Der Nachwuchs ist also ein recht dürftiger, trotzdem das Aussehen garnicht auffälig war. Jedenfalls schien er besser zu sein wie der von dem gleichartigen Roggenversuche. Die Unregelmässigkeit in den Kornerträgen beweist das ungleiche Reifen, soweit überhaupt noch ein Reifen stattfand. Das Körnergewicht betrug nur **22,45** gr pro 1000 Stück, es war also noch niedriger als diejenigen aller vorhergehenden Gerstenperioden.

Periode G. III.

Von der Blütezeit an wurden wiederholt nur immer die Blütenstände abgeschnitten.

Das Abschneiden begann gleichzeitig mit der eben besprochenen Versuchsreihe. Daher waren die Vorbedingungen dieselben und das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz ist ebenfalls dasselbe gewesen.

Nach dem wiederholten Abschneiden trat ebenfalls wie bei G. II. eine Neubildung von Ähren und kleinen Trieben ein.

Die Produktion von Ähren.

Datum des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Ähren, abgeschnitten von No.								
	10b	c	d	e	f	11c	d	e	f
15. VII.	26	21	27	26	21	22	23	29	27
25. VII.	9	7	7	2	7	10	6	4	5
4. VIII.	2	2	7	2	5	5	5	2	4
14. VIII.	12	15	5	3	8	11	9	4	16
28. VIII.	20	17	25	9	17	14	9	10	16
15. IX.	6	5	8	5	14	8	3	5	11
7. X.	—	—	4	6	6	4	—	2	2
Summe	75	67	83	53	78	74	55	56	81
Mittel	**67,7**								

Die Zahl der produzierten Ähren ist geringer, als die von G II. (s. Seite 97), die Gründe sind erklärlich. Das Alter der Pflanze war eben zu Beginn ein höheres, und die späte Witterung war für die Produktion von Ähren eben ungünstiger als für die Periode „vor dem Schossen", wo die Hauptentwicklung etwas früher eintreten musste. Ausserdem konnte in G. II gerade zweimal öfter abgeschnitten werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sowohl die Versuche G. III. als die noch spätere Periode bei günstigerer Herbstwitterung auch mehr Ähren geliefert hätten.

Die Produktion von Trieben (Tabelle S. 101) ist eine ganz ausserordentliche. 168 Gesammttriebe weniger 67,7 Ähren gibt 100,3. Diese Zahl ist noch grösser als die von G. II. Sie gibt die Menge der kleinen Triebe an. In diesem Stadium zeigte sich entschieden also die höchste Verrasungsfähigkeit. (S. Tafel 3.)

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte

der von der Blütezeit ab wiederholt ihrer Ähren beraubten Pflanzen.

Das Stroh war in den Nodien sowohl als Internodien stark etwickelt. Die Ernte erfolgte am 12. Oktober.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz ohne Ähren gr	Oberirdische Substanz mit Ähren gr
10 f	11,4	55,1	74,6
10 e	10,8	49,0	67,3
11 f	15,2	51,5	72,4
11 e	11,5	49,7	67,4
Summe	48,9	205,3	281,7
Mittel	**12,2**	**51,3**	**70,4**

Verhältnis wie **100** zu **419** zu **576**.

Also auch hier fand mit Zunahme der oberirdischen Substanz eine bedeutende Abnahme der Wurzelmasse statt. Das Verhältnis hat sich auch hier erweitert und zwar von allen Versuchen der diesbezüglichen Art am stärksten.

Die Vegetationsdauer betrug **89** Tage.

Eingegangen ist vor der Ernte keine Pflanze.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher Ähren gr	Gewicht der übrigen oberirdischen Substanz gr	Summe beider gr
10 b	20,5	42,7	63,2
c	18,3	49,0	67,3
d	19,2	52,5	71,7
e	16,3	36,8	53,1
f	19,5	55,1	74,6
11 c	18,2	43,0	61,2
d	16,2	44,2	60,4
e	17,7	49,7	67,4
f	20,9	51,5	72,4
Summe	166,8	424,5	591,3
Mittel	18,5	**47,1**	**65,6**

Die Menge an produzierter Substanz ist derjenigen aus dem gleichartigen Versuche „im Schossen“ ähnlich (letztere = 66,9).

Periode G. IV „tief“.

Es wurde 14 Tage nach der Blüte einmal tief geschröpft.

Das Abschneiden geschah am 29. Juli. Die Höhe der Pflanzen betrug zu dieser Zeit bereits 80 cm. i. M. Die normalen Pflanzen zeigten viele gelbe Blätter und mehrere kleine Triebe.

Der Nachwuchs gestaltete sich dürftig und entwickelte sich langsam.

Bestockungstabelle der ganzen Periode IV.

	No. des Gefässes	Zahl der vorhandenen Triebe				
		zu Beginn der Periode			zur Ernte	
		grosse,	kleine	Mittel		Mittel
G. IV. Vom Zeitpunkte „14 Tage nach der Blüte“ an fortwährend nur die Ähren abgeschnitten.	14 b	40	30		131	
	c	—	—		—	
	d	41	38	**66,5**	175	**141,0**
	e	33	31		138	
	f	34	19		120	
G. IV „tief“ 14 Tage nach der Blüte einmal tief geschröpft.	15 b	37	20		73	
	c	50	20		83	
	d	38	22		65	
	e	44	32	**66,0**	77	**72,5**
	16 b	36	23		72	
	c	43	25		68	
	d	31	31		70	

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
17 b	24,7	86,7
16 f	27,2	97,8
15 f	25,5	84,7
Summe	77,4	269,2
Mittel	**25,8**	**89,7**

Verhältnis wie **100** zu **350.**

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von G. IV „tief“,

d. h. der, einmal tief 14 Tage nach der Blüte geschröpften Pflanzen.

Ein Ausreifen der Körner des Nachwuchses fand hier nicht mehr statt. Die wenigen Halme waren noch grün, auch die Körner hatten ein grünliches Aussehen.

Die Höhe des Nachwuchses betrug **40—45** cm. i. M. Es wurde am 7. November eingeerntet.

Die Triebe waren spärlich, schwach und klein.

Eingegangene Pflanzen.

Von 35 Stück sind 9 völlig eingegangen, das sind **25,8**% gegenüber 8% des vorigen gleichartigen Versuches und 6% von G. II „tief“

Wie uns die Bestockungstabelle (siehe Seite 107) beweist, ist die nachträgliche Triebbildung eine sehr dürftige. Auch von Ähren sind nur wenig gebildet, wie dies nachfolgende Zahlen zeigen:

Die Produktion von Ähren.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
15 b	5	16 b	13
c	16	c	9
d	4	d	4
e	9		

Also im Mittel nur **8,5** Stück pro Gefäss.

Ernteergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Abgeschnittenes Material zu Beginn des Schröpfens	Nachwuchs			Gesamte produzierte ob. Substanz
		Stroh und Spelzen	Körner	Summe beider	
	gr	gr	gr	gr	gr
15b	83,7	4,2	0,2	4,4	88,1
c	96,0	8,2	0,3	8,5	104,5
d	82,7	4,9	0,1	5,0	87,7
e	88,7	5,3	0,7	6,0	94,7
16b	83,0	7,0	0,5	7,5	90,5
c	82,6	6,0	—	6,0	88,6
d	81,2	9,6	0,2	9,8	91,0
Summe	597,9	45,2	2,0	47,2	645,1
Mittel	85,4	**6,4**	**0,3**	**6,7**	**92,1**

Das Gewicht der Körner betrug nur noch **17,7** gr pro 1000 Stück. Wir sehen hier also in jeder Beziehung einen bedeutsamen Rückschritt. Wenn die Gesamtproduktion eine starke war, so ist das bereits sehr hohe Gewicht der zu Anfang der Periode abgeschnittenen Substanz daran schuld.

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel	Oberirdische Substanz
	gr	gr
15d	7,8	5,0
16e	6,4	6,0
16d	8,0	9,8
15e	6,0	6,0
Summe	28,2	26,8
Mittel	**7,1**	**6,7**

Verhältnis wie **100** zu **95** (s. Tafel 5.)

Das Verhältnis ist, wie vorstehende Tabelle zeigt, ein negatives geworden. Trotz der ursprünglich grossen Wurzelmenge kam es doch nur zur ganz geringer Ausbildung der oberirdischen Substanz.

Die grosse Feuchtigkeit der letzten Wochen begünstigte einen rapiden Rückgang der Wurzelmasse. (Abfaulen).

Periode G. IV.

Den Pflanzen wurden 14 Tage nach der Blüte fortdauernd nur immer die Ähren genommen.

Das Abschneiden begann gleichzeitig mit dem tiefen Schröpfen derselben Periode am 29 Juli. Das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn war daher 1 : 3,5.

Die Entwicklung der Pflanzen gestaltete sich rege. Es stellte sich eine erneute Triebbildung auch in dieser Periode ein.

Die Produktion von Ähren.

Zeit des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Ähren, abgeschnitten von No.			
	14 c	d	e	f
29. VII.	25	32	42	37
5. VIII.	5	4	—	3
14. VIII.	2	3	5	2
28. VIII.	16	34	17	18
15. IX.	10	11	5	16
6. X.	—	3	1	7
Summe	58	87	70	83
Mittel		**74,5**		

Diese Zahl scheint zwar etwas grösser zu sein als die von dem gleichartigen Versuche G. III (67,6), doch ist zu beachten, dass bei G. IV schon zu Anfang etwas mehr Ähren vorhanden waren, und wenn wir aus den beiderseitigen Differenzen von Ähren und ursprünglichen Trieben die Zahl der wirklich neu von unten auf gebildeten Ähren berechnen, so finden wir für G. III = 19,7 und für G. IV nur 8,0 Stück In Wahrheit sind also in G. IV nicht mehr soviel völlig neue Ähren gebildet als in G. III oder selbst in G. II mit 34,6 (siehe Tafel 3).

Die Bildung neuer, kleiner Triebe, d. h. wiederum solcher ohne sichtbare Ähren ist jedoch auch hier in G. IV. eine bedeutende, wie uns die Zahl 141 lehrt (s. Seite 173).

Das Stroh war kräftig.

Die Vegetationszeit betrug hier nur noch 63 Tage, indem am 9 Oktober das Abernten vorgenommen werden musste, da die Vegetation völlig stillstand.

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte von G. IV, d. h. der Pflanzen, die von dem Zeitpunkte „14 Tage nach der Blüte" ab wiederholt ihrer Ähren beraubt worden sind.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher produzierter Ähren gr	Gewicht der übrigen oberirdischen Substanz gr	Summe
14 b	16,5	47,5	64,0
d	17,0	51,9	68,9
e	17,2	44,5	61,7
f	15,9	47,5	63,4
Summe	66,0	191,4	258,0
Mittel	**16,6**	**47,8**	**64,5**

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz ohne Ähren gr	Dieselbe mit Ähren gr
14 d	14,0	51,9	68,9
b	11,4	47,5	64,0
e	12,5	44,5	61,7
f	12,6	47,5	63,4
Summe	50,5	191,4	258,0
Mittel	**12,6**	**47,9**	**64,5**

Verhältnis wie 100 zu **379** zu **510**

Rückblick auf die Gersten-Versuche.

Durch obige Versuche hat es sich gezeigt, dass die verwendete Gerste in weit höherem Masse befähigt war, den Eingriffen des Schröpfens zu widerstehen als der Winterroggen. Wir haben beim Schröpfen vor dem Schossen ganz besonders günstige Verhältnisse, beim Schröpfen nach dem Schossen tritt allmählich ein Rückgang in der Produktivität ein. Beim blossen Abschneiden der vorhandenen und nachträglich ausgebildeten Blütenstände nahm das erste Stroh an Dicke zu und es stellte sich eine ganz bedeutende Neubildung von kleinen Trieben ein, eine viel grössere als beim Roggen. Das tiefe Schröpfen bewirkte vor dem Schossen etwas höhere Erträge als der normale Versuch; das Stroh war länger, jedoch waren die Knoten nicht so dick. Wenn in späteren Perioden ein Nachwuchs nicht mehr ausreifte, so ist das den kalten, klimatischen Verhältnissen der Herbstwitterung zuzuschreiben. Wie aus Tafel 3 hervorgeht, weist von allen 3 Getreidearten die Gerste unter vorliegenden Umständen die grösste Verrasungsfähigkeit auf. Im übrigen wollen wir die zahlenmässigen Resultate unter sich vergleichen.

Zusammenstellung der verschiedenen Vegetationszeiten der einzelnen Versuche.

Periode:		Von Beginn der Periode.	Bis zur Ernte, am:	Folglich Tage:	Oder Tage von der Saat an gerechnet:
Normale Gerste.		23. IV.**)	1. IX.	130	130
Periode G. Ia „tief“, einmal vor dem Schossen	tief abgeschnitten	6. VI.	6. IX.	92	136
„ G. Ib „ zweimal vor dem Schossen	tief abgeschnitten	4. VII.	10. X.	98	170
„ G. II „ einmal im Schossen	tief abgeschnitten	4. VII.	30. IX.	88	160
„ G. III „ einmal in der Blüte	tief abgeschnitten	15. VII.*)	6. XI.	114	197
„ G. IV „ einmal 14 Tage nach der Blüte	tief abgeschnitten	29. VII.*)	7. XI.	100	198
„ G. II im Schossen	wiederholt nur die Ähren abgeschnitten	4. VII.	17. X.	105	177
„ G. III in der Blüte	wiederholt nur die Ähren abgeschnitten	15. VII.	12. X.	89	172
„ G. IV 14 Tage nach der Blüte	wiederholt nur die Ähren abgeschnitten	29. VII.	9. X.	63	169

*) Nicht mehr reif geworden. **) Tag der Aussaat.

Die Gerste ist somit in späten Stadien recht empfindlich gegen das tiefe Schröpfen, nicht aber gegen das blosse Abschneiden der Blütenstände. Bei tiefem Schröpfen in späten Stadien vermochte man selbst nach 100 und 114 Tage nicht mehr völlig reife Früchte zu erzielen, wogegen man von Pflanzen, die zur Zeit des Schossens tief geschröpft wurden, noch in 88 Tagen reife Früchte erhielt. Am günstigsten steht die Periode I a „tief" da. Es ist deren Ergebnis für die landwirtschaftliche Praxis von Bedeutung, vorausgesetzt, dass ebenfalls ein Boden mit guter Düngung und eine gute Gerstensorte vorliegen.

Da man bei der Gerste weniger der Gefahr des Lagerns ausgesetzt ist, so käm das Schröpfen hier vornehmlich in Bezug auf Futtergewinnung zur Geltung, was auf Grund der Versuche aussichtsvoll erscheint. Ich empfehle dann in Stadien vor dem Schossen tief abzumähen. Da man der feuchten Frühjahrs-Witterung eine fördernde Bedeutung für das Nachwachsen zuschreiben muss, so bleibt es dahingestellt, wieweit weniger feuchte oder trockene Frühjahrstage die Produktion beeinflussen.

2.

Die Höhe der produzierten Pflanzen.

Normale Gerste				= 80 cm im Mittel
Nachwuchs v. Periode Ia „tief vor dem Schossen“	einmal	geschröpft	= 87 „ „ „	
„ „ „ Ib „tief vor dem Schossen“	zweimal		= 70 „ „ „	
„ „ „ II „tief im Schossen“	einmal		= 55 „ „ „	
„ „ „ III „tief in der Blüte“	„		= 50 „ „ „	
„ „ „ IV „tief 14 Tage nach der Blüte“	„		= 40 „ „ „	

3.

Eingegangene Pflanzen.

Normale Gerste			= 2,8 %
Nachwuchs v. Periode Ia „tief vor dem Schossen“	einmal	geschröpft	= 0 „
„ „ „ Ib „tief vor dem Schossen“	zweimal		= 11,7 „
„ „ „ II „tief im Schossen“	einmal		= 6,0 „
„ „ „ III „tief in der Blüte“	„		= 8,0 „
„ „ „ IV „tief 14 Tage nach der Blüte“	„		= 25,8 „

Bei den Versuchen, in denen nur die Blütenstände entfernt wurden, zeigten sich die Pflanzen der letzten Periode am wenigsten widerstandsfähig.

4.

Die Bestockung und Ährenbildung.

Periode:		Anzahl der vorhandenen Triebe					Von letzteren sind mit Ähren
		Vor dem Schossen	Im Schossen	In der Blüte	Nach der Blüte	Zur Ernte	
Normale Gerste		23,0	50,8	51,5	66,0	68,0	32,1
Periode G. Ia „tief“ einmal vor dem Schossen	geschröpft	24,5	59,2		➤	61,2	34,0
„ G. Ib „ zweimal vor dem Schossen	geschröpft	28,5	61,8	—	➤	83,5	16,1
„ G. II „ einmal im Schossen	geschröpft		53,8	—	➤	79,4	18,4
„ G. III „ einmal in der Blüte	geschröpft			51,5	➤	72,2	19,8
„ G. IV „ einmal 14 Tage nach der Blüte	geschröpft				60,0	72,5	8,5
„ G. II im Schossen	wiederholt nur die Ähren abgeschnitten		51,2	—	➤	172,3	85,8
„ G. III in der Blüte	wiederholt nur die Ähren abgeschnitten			48,0	➤	168,0	67,7
„ G. IV 14 Tage nach der Blüte	wiederholt nur die Ähren abgeschnitten				66,5	141,0	74,5

Die meisten Triebe hat die Gerste also nach dem fortdauernden Abschneiden der Ähren in der Periode „im Schossen“ entwickelt und auch hier die meisten Ähren. Überhaupt überwiegten in dieser Periode alle derartig behandelten Pflanzen.

Von den übrigen Perioden waren in G. I b die meisten Triebe vorhanden, jedoch wenig Ähren, dann folgte G. III und G. IV, nach diesen erst G. I a und die normale Gerste. Es hatte also bei Gerste zum Gegensatz zu Roggen auch beim tiefen Abschneiden eine erhebliche Mehrproduktion von neuen Trieben stattgefunden.

Auffällig in der Ährenzahl ist G. I a, zumal wir gesehen haben, dass die Ähren auch einen höheren Ertrag und schwerere Körner lieferten.

Beachtenswert ist, dass mit Zunahme des wiederholten Abschneidens die neuen Triebe immer kleiner und grasartiger sich ausbildeten. Dasselbe trat bei den Versuchen der blossen Ährenentnahme schon nach dem 2. oder 3. Abschneiden ein.

5.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz und deren absoluten Werte.

Wie oben bei Beginn der Gerstenversuche bereits gezeigt wurde (s. S. 80 und Taf. 1 und 2), stieg das normale Verhältnis ganz allmählich bis zur Blüte an, indem die Wurzelsubstanz in jüngern Stadien nicht sehr zurückblieb gegenüber der Entwicklung oberirdischer Masse; der heftigste Zuwachs an oberirdischer Substanz trat bei der Gerste vom Schossen bis zur Blüte ein. Das Verhältnis blieb nunmehr eine Weile gleich, später sank ebenfalls die Menge der Wurzelmasse zurück.

a) Bei den Versuchen „tiefen“ Schröpfens haben wir folgenden Befund:

Periode:		Werte zu Anfang der Periode			Werte zur Ernte derselben		
		Verhältnis	absolute Mengen an Wurzel gr	an oberirdischer Substanz gr	Verhältnis	absolute Mengen an Wurzel gr	an oberirdischer Substanz gr
G. I a einmal vor dem Schossen	geschröpft	**1:2,3**	1,7	3,9	**1:8,4**	13,2	111,1
G. I b zweimal vor dem Schossen		**1:1,8**	16,0	28,0	**1:3,3**	6,9	25,1
G. II einmal im Schossen		**1:2,7**	20,5	56,6	**1:2,4**	8,3	19,7
G. III einmal in der Blüte		**1:3,5**	22,8	81,1	**1:1,5**	6,6	9,9
G. IV einmal 14 Tage nach der Blüte		**1:3,5**	25,8	89,7	**1:0,95**	7,1	6,7

b) Die Versuche, in denen nur immer die Ähren abgeschnitten wurden, ergaben nachstehende Resultate:

Periode:		Werte zu Beginn des Abschneidens			Werte zur Ernte			
		Verhältnis	absolute Wurzelmenge gr	absolute Menge an oberirdischer Substanz gr	Verhältnis	absolute Wurzelmenge gr	absolute Menge an oberirdischer Substanz ohne Ähren gr	absolute Menge an oberirdischer Substanz mit Ähren gr
G. II wiederholt vom Schossen ab nur die Ähren	abgeschnitten	**1 : 2,7**	20,5	56,6	**1:2,6:3,9**	17,4	45,6	67,5
G. III wiederholt von der Blütezeit ab nur die Ähren	abgeschnitten	**1 : 3,5**	22,8	81,1	**1:4,2:5,8**	12,2	51,3	70,4
G. IV 14 Tage nach der Blüte nur die Ähren wiederholt	abgeschnitten	**1 : 3,5**	25,8	89,7	**1:3,8:5,1**	12,6	47,9	64,5

Man kann auch bei der Gerste deutlich zwei Hauptabschnitte in der Entwicklung beobachten. Die Pflanzen vor dem Schossen verhielten sich beim **tiefen** Schröpfen umgekehrt wie die nach dem Schossen. Bei ersteren trat eine Zunahme von Wurzelmenge ein, die fast derjenigen der normalen gleichkam, die oberirdische Substanz nahm auch wie bei dem gleichartigen Roggenversuche zu, jedoch in viel stärkerem Masse, sodass das Verhältnis als das allerweiteste anzusehen ist. Im Schossen einmal tief geschröpft, blieb das Verhältnis zur Ernte dasselbe, doch nahm auch hier schon die Wurzelmasse ab. Am rapidesten nahm sie in noch spätern Stadien ab und die Produktion an oberirdischer Substanz wurde immer geringer. Wir haben somit ein ständiges Engerwerden des Verhältnisses.

Die Wurzelmenge hatte dagegen in allen Stadien, in denen nur immer die Ähren abgeschnitten wurden, abgenommen und das Verhältnis sich ähnlich dem des Roggen erweitert, im Stadium des Schossens jedoch waren diese Unterschiede nicht so schroff. Beim Roggen hatten wir hier noch eine Zunahme an Wurzelmasse.

Bei diesen Versuchen sowohl, als bei den Roggen- und den nachfolgenden Hafer-Versuchen kam der Verfasser zu der Überzeugung, dass die Menge der Wurzelmasse, die zu Anfang der betreffenden Periode vorhanden war, nicht massgebend war für die Zahl der sich nachträglich bildenden Triebe, im Gegenteil, es fand sich — wie nachfolgende kleine Tabelle demonstriert — dass, obgleich in späteren Stadien zu Anfang des Schröpfens mehr Wurzel vorhanden war, doch sowohl bei tiefem Schröpfen, als auch beim blossen Entfernen der Ähren weniger Triebe produziert wurden; die Zahl nachgebildeter Triebe hängt somit von dem Alter der Wurzel ab, d. h. von der Grösse der vorherigen physiologischen Arbeit. Zur besseren Erkenntnis nachfolgende Zahlen:

Periode:		Wurzelgewicht zu Anfang der Periode gr	Zahl der vorhandenen Triebe gleichzeitig gr	Zahl der Triebe zur Ernte	Also mehr gebildete Triebe Stück
G. Ia einmal tief vor dem Schossen	geschröpft	1,7	24,5	61,2	36,7
G. II einmal tief im Schossen		20,5	53,8	79,4	25,6
G. III einmal tief in der Blüte		22,8	51,5	72,2	20,7
G. IV einmal tief 14 Tage nach der Blüte		25,8	66,0	72,5	6,5

6.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

Periode:		Gesamte Produktion	Davon ist nachproduzierte Substanz		
			Stroh und Spelzen	Körner	Summe
		gr	gr	gr	gr
Normale Gerste		90,6(67,2+23,4)	—	—	—
Periode G. Ia „tief einmal vor dem Schossen“	geschröpft	112,7	82,4	28,7	111,1
„ G. Ib „tief zweimal vor dem Schossen“	geschröpft	46,4	17,5	7,5	25,0
„ G. II „tief einmal im Schossen“	geschröpft	56,5	10,7	5,5	16,2
„ G. III „tief einmal in der Blüte“	geschröpft	72,9	6,8	2,4	9,2
„ G. IV „tief einmal 14 Tage nach der Blüte“	geschröpft	92,1	6,4	0,3	6,7
„ G. II im Schossen	wiederholt nur immer die Ähren abgeschnitten	66,9	incl. d. abgeschn. Ähren		
„ G. III in der Blüte	wiederholt nur immer die Ähren abgeschnitten	65,6			
„ G. IV 14 Tage nach der Blüte	wiederholt nur immer die Ähren abgeschnitten	64,5			

7.

Die Körner-Gewichte der Gerstenversuche.

1000 Stück Körner wogen von:

Normaler Gerste		= 41,80 gr
Periode G. I a „tief einmal vor dem Schossen“	geschröpft	= **46,35** „
„ G. I b „tief zweimal vor dem Schossen“		= 38,53 „
„ G. II „tief einmal im Schossen“		= 29,17 „
„ G. III „tief einmal in der Blüte“		= 22,45 „
„ G. IV „tief einmal 14 Tage nach der Blüte“		= 17,70 „

Auch hier steht die früheste Periode am günstigsten da. Später lieferten die Versuche immer schwächere, leichtere Körner, die Spelzen wurden dicker, das Stroh hatte eine kürzere und feinere Form.

Wiederum weist die Versuchsreihe G. I a auch in Bezug auf oberirdische Pflanzenmasse das günstigste Verhältnis auf. Hier findet sich selbst eine grössere Menge an nachproduzierter Substanz als bei dem normalen Versuch. Auch die Körnermenge ist eine grössere, desgleichen die des Strohes. Das tiefe Abschneiden in späteren Stadien führte allmählich zu einer immer geringeren Produktivität. Auch hier zeigte sich wieder der charakteristische Unterschied von zwei verschiedenen Entwicklungsperioden, einer solchen vor und der zweiten nach dem Schossen.

Die Pflanzen, denen man nur die Ähren raubte, vermochten trotz ihrer lebhaften Bestockung selbst unter Hinzurechnung der sämtlichen (also abgeschnittenen) Ähren nicht ein Erntegewicht zu erreichen, das auch nur annähernd dem normalen glich. Es ist dies der beste Beweis, dass die neu gebildeten Triebe doch recht fein, leicht und grasartig gewesen sind.

Versuche mit Hafer.

Der Hafer war ein schwedischer „Ligowo-Hafer von Herrn Beutin Biestow bei Rostock.

Die Vorbedingungen blieben dieselben wie bei Roggen und Gerste. Am 19. April erfolgte die Aussaat. Das Auflaufen trat am 2. Mai ein. Am 26. Mai wurden die Pflänzchen verzogen, wonach die erste Kopfdüngung von 3,5 gr Chilesalpeter erfolgte. Am 2. Juni geschah die zweite Kopfdüngung.

Versuche ohne operative Eingriffe in das Pflanzenleben. (Normal).

Es trat bei dem normalen Hafer eine äusserst üppige Entwicklung ein, das Stroh war stark, die Rispen erschienen gross, jedoch starkklappig, auch verzögerte sich das Reifen.

Die Blüte trat Mitte Juli ein. Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz stieg hier sogar

noch allmählicher an als bei Gerste. Erst zur Reife wurde es ein sehr weites, indem auch hier ein Rückgang der Wurzelmenge und ein noch bedeutender Zuwachs an oberirdischer Substanz zu beobachen war. Beim normalen Hafer zeigte sich ein früheres Einstellen der Produktion an Wurzelmasse als bei Roggen und Gerste.

Zur besseren Erkenntnis dienen nachfolgende Resultate

Die absoluten Werte (Gewichtsmengen) von Wurzel und oberirdischer Substanz der normalen Pflanzen.

Periode	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
Vor dem Schossen	1,8	3,7
Im Schossen	25,2	72,9
In der Blüte	36,0	89,0
14 Tage danach	31,4	89,6
Zur Reife	23,8	103,2

Hier ist bis zum Schossen bereits der allergrösste Teil der oberirdischen Substanz sowohl, als auch der Wurzel entwickelt worden.

Folglich sind die

Gewichtsverhältnisse von Wurzel zur oberirdischen Substanz bei normaler Entwicklung des Hafers.

Periode	Wurzel zur oberirdischen Substanz wie		
Vor dem Schossen	1	zu	2,0
Im Schossen	1	„	2,9
In der Blüte	1	„	2,5
14 Tage danach	1	„	2,8
Zur Reife	1	„	4,3

Die Bestockung der normalen Haferpflanzen.

	Zahl der vorhandenen Triebe								
	Vor dem Schossen			Im Schossen			Zur Reife		
	grosse,	kleine	Mittel	grosse,	kleine	Mittel	grosse,	kleine	Mittel
1 a	13	4		15	18		32	4	
2 a	6	4		21	25		47	8	
3 a	15	3		20	20		50	1	
4 a	14	3	**18,5**	15	29	**40,0**	47	5	**45,4**
5 a	15	4		20	23		42	—	
7 a	12	7		19	20		35	5	
8 a	15	5		20	15		38	4	

Der Hafer ähnelt hier der Gerste, jedoch nicht in der Menge (Gerste hat mehr Triebe), sondern in der Verteilung auf die Entwicklungsphasen.

Es scheint, als ob beim Hafer in späteren Stadien überhaupt nur noch ganz spärlich neue Triebe auftreten. Im Schossen sind bereits so gut wie alle Triebe vorhanden. Diese Verteilung auf junge Stadien ist keine zuffällige, wie in den späteren Versuchen sich bemerkbar machen wird.

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte der normalen Pflanzen.

Erst am 15 September war der Hafer völlig reif geworden. Die Vegetationszeit umfasste somit 149 Tage. Zur Reife trat ein schwacher Vogelfrass auf.

Die Höhe der Pflanzen betrug 107 cm im Mittel.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
1 a	26,7	105,6
2 a	24,5	108,5
3 a	23,0	101,5
4 a	21,0	97,3
Summe	95,2	412,9
Mittel	**23,8**	**103,2**

Verhältnis wie **100** zu **433.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz des normalen Hafers.

No. des Gefässes	Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr
1 a	75,0	30,6	105,6
2 a	80,0	28,5	108,5
3 a	73,0	28,5	101,5
4 a	68,0	29,3	97,3
5 a	56,0	31,0	87,0
7 a	76,1	27,8	103,9
8 a	74,5	25,4	99,9
Summe	502,6	201,1	703,7
Mittel	**71,8**	**28,7**	**100,1**

Das Gewicht der normalen Haferkörner betrug pro 1000 Stück **27,9 gr.**

Eingegangene Pflanzen.

Von 35 Stück gingen nur 2 ein, das sind nur **5,7%**.

Produzierte Rispen.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
1 a	29	5 a	22
2 a	30	7 a	26
3 a	28	8 a	22
4 a	29		

Im Mittel also **26,5** pro Gefäss.

Periode 1a „tief".

Es wurde einmal vor dem Schossen tief geschröpft.

Das Abschneiden geschah am 6. Juni mit dem gleichartigen Gerstenversuche zusammen. Auch die Höhe der Pflanzen war vor dem Abschneiden die gleiche wie bei der Gerste, sie betrug 22 -24 cm im Mittel. Die Pflanzen hatten zu dieser Zeit ein gesundes, üppiges Aussehen.

Auch hier gestaltete sich der Nachwuchs kräftig, fast noch besser wie bei der Gerste. Die Blüte desselben trat etwa am 16. Juli ein.

Das Verhältnis ist bereits bei den normalen Versuchen besprochen, es war wie bei Gerste und Roggen in diesem Stadium ein sehr enges.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
1 f	1,4	2,8
2 f	1,8	3,7
3 f	1,8	3,3
4 f	2,1	4,3
5 f	1,9	4,4
Summe	9,0	18,5
Mittel	**1,8**	**3,7**

Verhältnis wie **100** zu **200**.

Bestockungstabelle der ganzen Periode H. I „tief".

No. des Gefässes	Anzahl der vorhandenen Triebe								
	zu Beginn des ersten Abschneidens			zu Beginn des zweiten Abschneidens			zur betreffenden Ernte		
	grosse,	kleine	Mittel	grosse,	kleine	Mittel	grosse,	kleine	Mittel
1 b	17	2		19	30		40	23	
c	16	—	**16,5**	15	50	**58,0**	49	14	**52,0**
d	13	2		17	48		45	15	
e	12	4		15	38		42	8	
2 b	15	1		22	38		78		
c	15	4		22	63		69		
d	15	—		17	50		53		
e	16	3		22	30		52		
3 b	17	2		14	36		60		
c	18	4	**17,5**	20	58	**59,2**	62		**61,0**
d	15	1		20	32		69		
e	11	7		21	44		51		
4 b	15	2		19	29		63		
c	15	2		15	28		82		
d	10	5		19	28		43		
e	15	2		20	44		50		

Die Besprechung der Tabelle geschieht im nächsten Kapitel.

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von H. Ia „tief“,
d. h. der Pflanzen, die vor dem Schossen einmal tief geschröpft wurden.

Der Nachwuchs hatte ähnlich wie die Gerste einen vorzüglichen Stand. Er war vom normalen Hafer nur wenig verschieden. Die Höhe der Pflanzen betrug allerdings nur 100 cm; auch war das Stroh vielleicht nicht ganz so kräftig wie im normalen Versuch. Die Reife war gleichmässig. Die Ernte geschah am 17. September, somit war die Vegetationsdauer nur 103 Tage.

Eingegangene Pflanzen.

Von 20 Pflanzen ist nur eine eingegangen, das sind also nur 5%; demnach weniger wie bei dem normalen Hafer.

Die Zahl der nachproduzierten Rispen betrug pro Gefäss: 29, 27, 23, 24, also im Mittel **25,7** Stück.
(Normale Pflanzen = 26 Stück.)

Vergleichen wir die Zahl der Rispen mit derjenigen der Triebe, so haben wir an letzteren einen ganz bedeutenden Überschuss. Von diesen Trieben sind fast alle beim Hafer ausserordentlich schnell nachgediehen, wie die Zahl 58 zu Beginn von H.I b beweist (siehe vorige Seite). Zum Gegensatz zum Roggen und ebenso wie Gerste hat der Hafer noch nach dem tiefen Abschneiden in jungem Stadium eine ganz bedeutende Neubildung von Trieben an den Tag gelegt, die die Zahl der normalen weit übersteigt.

Zur Ernte war der grösste Teil der Triebe, ähnlich wie bei der Gerste, verwelkt.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
1d	23,0	92,7
e	22,4	102,0
b	20,9	111,5
c	23,4	101,0
Summe	89,7	407,2
Mittel	**22,4**	**101,8**

Verhältnis wie **100** zu **452.**

Also ist eine bedeutende Zunahme der Wurzelsubstanz eingetreten, und das Verhältnis ist ein weites geworden.

Wichtig und von Gerste sowohl, als vom Roggen verschieden ist die Erscheinung, dass sich viel mehr Wurzelsubstanz nachträglich ausbildete, daher auch zur Ernte ein engeres Verhältnis als bei dem gleichartigen Gerste- und Roggenversuche (s. Taf. 5).

Das Gewicht der Körner betrug pro 1000 Stück **28,32 gr** gegenüber 27,9 gr der normalen.

Aus allem ist ersichtlich, dass bei dem Hafer ein tiefes Schröpfen in jungem Stadium (vor dem Schossen) entschieden günstiger wirkt, als man wohl erwarten möchte, zumal sich Praktiker vielfach gegen das Schröpfen des Hafers aussprachen und obgleich letzterer der Gerste wenig nachgiebt. Die Menge des Nachwuchses war hier, wie nachstehende Tabelle zeigt, eher noch grösser wie die des normalen Hafers und das Korn auch schwerer. Das Stroh war kaum oder nur wenig feiner, die Klappen etc. ebenso wie die des normalen. Auch die Wurzelmenge gab der normalen Menge kaum etwas nach, wie mit den nachstehenden Zahlen ebenfalls bewiesen ist.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht des abgeschnittenen Materials zu Beginn des Schröpfens	Nachwuchs			Gesamte produzierte oberirdische Substanz
		Stroh und Spelzen	Körner	Summe	
		gr	gr	gr	gr
1b	1,8	90,8	20,7	111,5	113,3
c	1,5	78,9	22,2	101,0	102,6
d	1,5	74,2	18,5	92,7	94,2
e	1,2	76,5	25,5	102,0	103,2
Summe	6,0	320,4	86,9	407,3	413,3
Mittel	1,5	**80,1**	**21,7**	**101,8**	**103,3**

Periode H. I b „tief".

Zweimal tief abgeschnitten vor dem Schossen.

Der Nachwuchs vom erstmaligen Schröpfen gedieh bekanntlich ausserordentlich üppig, und als derselbe weit über die erstmalige Höhe gediehen war (55—60 cm hoch), erfolgte ein zweites Abschneiden am 7. Juli. Zu derselben Zeit war die normale Gerste etwa in das Stadium des Schossens getreten und hatte eine Höhe von 80—85 cm. Das zweite Abschneiden erfolgte also gleichzeitig mit der Periode II „im Schossen". Trotz des zweimaligen tiefen Schröpfens trat auch hier eine gesunde üppige, wenn auch nicht ganz so starke Entwicklung wie zuvor ein.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn des 2. Abschneidens.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
5b	24,8	60,0
c	23,0	52,0
d	19,1	53,5
Summe	66,9	165,5
Mittel	**22,3**	**55,1**

Verhältnis wie **100** zu **247**.

Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von H. I b „tief“, d. h. der zweimal vor dem Schossen tief geschröpften Pflanzen.

Die Ernte erfolgte erst am 12. Oktober nach einer Vegetationszeit von 97 Tagen. Auch hier wirkte die nasskalte Witterung verzögernd auf das Reifen, doch trat dieses noch vollkommen ein.

Die Pflanzen des Hafers zeigten zur Ernte noch viele kleine, grüne Triebe, doch nicht soviel wie der gleichartige Gerstenversuch.

Eingegangene Pflanzen.

Man konnte 13 Stück pro 60 Versuchspflanzen zählen, das sind **21,7** %, also vielmehr als bei einmaligem Schröpfen und auch vielmehr als bei dem gleichartigen Gerstenversuche.

Die Höhe der Pflanzen betrug 85—90 cm, also 87 cm im Mittel. Das Stroh war fein, die Rispen locker; die Körner hatten eine mehr gewölbte und kürzere Form angenommen.

Zahl der nachgebildeten Rispen.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
2 b	13	3 b	12	4 b	17
c	13	c	17	c	10
d	12	d	7	d	14
e	7	e	14	e	16

Also im Mittel = **12,6** Stück pro Gefäss.

Diese Zahl ist weit niedriger als die der normalen Pflanzen (mit 26,5) und als die der vorhergehenden Versuche (mit 25,7).

Die Verteilung der Rispen war aber gleichmässiger als bei Gerste und Roggen, auch das Reifen erfolgte gegenüber dem des normalen Hafers gleichmässiger.

Mit der Zahl der Triebe verglichen, (s. Seite 129) findet sich ein ganz bedeutender Überschuss letzterer, jedoch waren zum geringeren Teil die Triebe nicht mehr lebend. Vergleichen wir die Triebe unter sich, so lässt sich auch hier im Gegensatz zum Roggen wie bei Gerste noch nach dem erstmaligen Abschneiden eine starke Neuproduktion an Trieben feststellen; nach dem 2. Schröpfen jedoch wurde bei Hafer so gut wie keine Neubildung mehr beobachtet, sondern nur bei Gerste. Die ganz jungen Triebe blieben in ihrer Entwicklung zurück, nur die etwas älteren, vom Schnitt in ihren embryonalen Rispen nicht getroffenen, übernahmen die Produktion der reifen Früchte. Das Gesamtbild war in diesem Stadium dem der Gerste ähnlich. Am Grunde waren kleine Triebe, die vornehmlich assimilatorische Aufgaben erfüllten.

Es trat bei Hafer schon bei zweimaligem tiefen Schröpfen in jungem Stadium eine gewaltige Abnahme der Wurzelmenge ein, von 22,3 (Seite 133) bis 9,7. Das Verhältnis war infolge der geringen oberirdischen Substanz fast dasselbe geblieben. Eine Abnahme der Wurzel fand in der Periode auch bei Gerste und Roggen statt (s. nachfolgende Tabelle).

Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
2 d	10,7	21,7
3 b	9,6	15,7
2 c	10,2	22,5
2 b	8,2	23,8
Summe	38,7	83,7
Mittel	**9,7**	**20,9**

Verhältnis wie **100** zu **216.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Material vom 1. Abschneiden am 6. Juni gr	Material vom 2. Abschneiden am 7. Juli gr	Nachwuchs bis zur Reife: Stroh und Spelzen gr	Nachwuchs bis zur Reife: Körner gr	Nachwuchs bis zur Reife: Summe beider gr	Gesamte produzierte, oberirdische Substanz gr
2 b	1,9	26,8	22,0	3,8	23,8	52,5
c	1,6	27,1	17,7	6,0	22,5	51,2
d	1,7	28,6	18,4	5,3	21,7	52,0
e	1,6	32,2	18,6	4,2	20,8	54,6
3 b	2,0	35,5	14,1	3,6	15,7	53,2
c	1,9	27,5	13,9	5,3	17,2	46,6
d	1,9	33,5	15,7	3,1	16,8	52,2
e	1,1	36,2	12,3	4,0	14,7	52,0
4 b	1,3	28,0	15,7	4,0	17,7	67,0
c	1,7	33,6	19,3	4,2	21,2	56,5
d	1,4	33,7	15,9	4,4	18,3	53,4
e	1,7	34,5	21,5	5,0	24,7	60,9
Summe	19,8	377,2	225,1	52,9	255,1	652,1
Mittel	1,6	31,4	**19,8**	**4,4**	**22,0**	**54,3**

Das Gewicht der Körner betrug pro 1000 Stück **25,07 gr**. Somit war die Menge der nachproduzierten Substanz eine geringe und durch zweimaliges Schröpfen trat eine Schwächung des gesamten Produktionsvermögen ein, die jedoch lange nicht so gross war als wie bei Roggen und etwa mit Gerste auf gleicher Höhe stand.

Das Gewicht der Körner ist relativ ein recht hohes geblieben.

Periode H. II „tief".

Die Pflanzen wurden im Stadium des Schossens nur einmal tief geschröpft.

Als das Schröpfen begann, waren die Haferpflanzen etwa 80—85 cm hoch. Dasselbe geschah am 7. Juli.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
6 a	28,2	70,0
17 d	21,8	77,1
9 a	25,7	71,6
Summe	75,7	218,7
Mittel	**25,2**	**72,9**

Verhältnis wie **100** zu **288**.

Dieses Verhältnis ist bereits bei den normalen Versuchen besprochen worden. Die Blüte des Nachwuchses war Ende Juli bis Anfang August.

Der Nachwuchs war schwächer als derjenige der vorigen Versuche.

Das Reifen gestaltete sich ungleichmässig. Die Rispen erschienen dünn.

Bestockungstabelle
der ganzen Periode H. II.

	No. des Gefässes	Anzahl der vorhandenen Triebe zu Anfang des Schröpfens: grosse	kleine	Mittel	zur Ernte	Mittel
Periode H. II. Vom Zeitpunkt des Schossens an wiederholt nur die Rispen abgeschnitten.	6 b	19	20		76	
	c	20	20		67	
	d	18	10		86	
	e	16	24		91	
	f	17	18	**37,6**	63	**81,3**
	7 c	14	29		95	
	d	21	16		89	
	e	22	17		93	
	f	22	16		72	
Periode H. II „tief". Nur einmal tief geschröpft im Schossen.	8 b	22	26		49	
	c	22	30		51	
	d	19	21		50	
	e	21	29		42	
	f	21	23	**45,8**	38	**47,2**
	9 b	21	35		47	
	c	22	23		47	
	d	21	18		49	
	e	19	20		51	
	f	16	31		48	

Quantitative Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von H. II „tief“,

d. h. der einmal im Schossen tief geschröpften Pflanzen.

Die völlige Reife erfolgte am 10. Oktober.

Eingegangene Pflanzen.

Von 50 Stück sind nur 6 eingegangen, das sind **12%**, also weniger als in H. I b. Das ist bei Gerste und Roggen ganz ähnlich.

Die Höhe der Pflanzen betrug etwa **84 cm** im Mittel, die Vegetationsdauer nur **95 Tage.**

Zahl der nachgebildeten Rispen.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
8b	13	9b	18
c	10	c	12
d	14	d	8
e	15	e	4
f	12	f	15

Also im Mittel **12,1 Stück** pro Gefäss.

Es waren also soviel Rispen gebildet wie in H. I b. Diese Rispen jedoch sind ähnlich wie in fast allen Roggen-Perioden nicht mehr Bestandteile völlig neuer Triebe, sondern letztere waren bereits zu Beginn des Schröpfens angelegt. Das beweist die Bestockungstabelle (Seite 137). Hier waren zur Ernte fast ebensoviel Triebe wie schon zu Anfang der Periode.

Das nachstehende Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz ist sehr eng geworden, die Wurzelmenge nahm fast um 2 Drittel der ursprünglichen ab. Dies veranschaulichen nachfolgende Zahlen.

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
8d	12,8	21,0
9f	8,5	20,0
8e	8,3	15,0
9e	8,0	16,5
Summe	37,6	72,5
Mittel	**9,45**	**18,1**

Verhältnis wie **100** zu **192.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Material, zu Beginn abgeschnitten gr	Nachwuchs bis zur Reife			Gesamte produzierte, oberirdische Substanz gr
		Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr	
8b	56,7	13,2	3,6	16,8	73,5
c	52,2	13,9	2,3	15,2	67,4
d	54,7	18,4	3,6	21,0	75,7
e	57,7	11,6	3,4	15,0	72,7
f	60,1	10,9	3,5	14,4	74,5
9b	53,8	12,8	3,7	16,5	70,3
c	53,9	10,1	3,7	17,8	71,7
d	53,7	11,7	3,1	14,8	68,5
e	47,0	14,5	2,2	14,7	61,7
f	51,6	15,3	4,7	20,0	71,6
Summe	541,4	132,4	33,8	166,2	707,6
Mittel	54,1	**13,2**	**3,4**	**16,6**	**70,7**

Die Menge des Nachwuchses ist hier sogar niedriger als bei „zweimaligem, tiefen Schröpfen vor dem Schossen", und zwar besonders im Stroh. Die Körner haben dagegen ein höheres Gewicht, und zwar 1000 Stück **26,00 gr.**

Periode H. II.

Den Pflanzen wurden vom Schossen ab wiederholt nur die Rispen genommen.

Die Verhältnisse zu Anfang sind wieder dieselben wie beim tiefen Schröpfen. Das Abschneiden der Rispen begann gleichzeitig mit diesem am 7. Juli.

Produktion von Rispen.

Datum des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Ähren, abgeschnitten von No.								
	6b	c	d	e	f	7c	d	e	f
7. VII.	13	9	12	9	8	8	7	12	9
16. VII.	4	8	2	6	6	3	10	3	6
24. VII.	5	2	2	3	3	1	2	4	5
4. VIII.	7	7	9	4	8	10	6	11	7
14. VIII.	12	14	17	11	9	3	14	8	5
28. VIII.	9	7	10	12	7	8	7	6	11
15. IX.	7	3	4	5	4	5	7	5	2
10. X.	3	—	—	—	2	2	4	4	6
Summe	60	50	56	50	43	40	57	53	51
Mittel	**51**								

Diese Zahl ist bedeutend niedriger als die des gleichartigen Gerstenversuchs (dieser = 85,8) und auch niedriger

als beim Roggen (mit 66,1). Vergleichen wir nun die gefundene Zahl mit derjenigen der Triebe (S. 137), also mit 81,3, so sind hier lange nicht soviel Triebe im Überschuss als bei der Gerste, jedoch mehr als beim Roggen. Also auch hier steht Hafer zwischen beiden. Tafel 3 veranschaulicht diese Erscheinungen. Es blieben 30 Triebe als Rest für kleine Triebe ohne sichtbare Rispen.

Die übrigen quantitativen Untersuchungen zur Ernte von H. II,

d. h. der seit dem Schossen fortwährend nur ihrer Rispen beraubten Pflanzen.

Geerntet wurde am 15 Oktober. Die Versuchspflanzen besassen zu dieser Zeit nur noch wenig wirklich grüne Triebe, die auch schon länger in ihrer Entwicklung still standen. Das Stroh der Pflanzen erschien rotgelb, es war sehr dick in den Nodien und Internodien. Die Wurzeln waren kürzer und dicker als die normalen.

Die Vegetationszeit betrug 100 Tage.

Das Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz ohne Rispen gr	Oberirdische Substanz mit Rispen gr
7 f	19,2	43,0	68,2
6 f	18,5	42,4	89,9
7 e	20,0	45,0	69,5
6 e	17,3	48,0	71,0
Summe	75,0	178,4	277,6
Mittel	**19,0**	**44,6**	**69,4**

Verhältnis wie 100 zu **251** zu **370**. (Siehe Tafel 4.)

Auch hier hatte also bereits die Wurzelmenge abgenommen. Das Verhältnis ist ohne Rispen ein etwas engeres geworden, unter Hinzurechnung der Rispen jedoch ein weiteres.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher Rispen gr	Gewicht der übrigen oberirdischen Substanz gr	Summe beider gr
6 b	29,1	49,5	78,6
c	27,2	54,0	81,2
d	25,7	48,2	73,9
e	23,0	48,0	71,0
f	26,5	42,4	68,9
7 c	22,2	46,0	68,2
d	23,9	37,2	61,1
e	24,5	45,0	69,5
f	25,2	43,0	68,2
Summe	227,3	413,3	640,6
Mittel	25,2	**45,9**	**71,1**

Obgleich nur immer die Rispen abgeschnitten wurden, kommt auch hier die Menge der gesammten Substanz der normalen lange nicht gleich, und auch hier finden wir eine Mehrheit von Lebensdauer und Bestockung auf Kosten von ziemlich viel oberirdischer Substanz sowohl als Wurzelmenge.

Periode H. III „tief".

Die Pflanzen wurden einmal in der Blütezeit tief geschröpft.

Das Abschneiden wurde am 18. Juli vorgenommen, also nur 3 Tage später als bei dem gleichartigen Gerstenversuche.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn der Periode.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
10a	36,1	80,7
13a	35,0	97,0
17b	37,0	89,5
Summe	108,1	267,2
Mittel	**36,0**	**89,0**

Verhältnis wie **100** zu **247.**

Die pflanzliche Entwicklung war in diesen Versuchen folgende: Der Nachwuchs gestaltete sich recht kümmerlich, worin er sich sehr von den gleichlaufenden Gerstenversuchen auszeichnete. Ein schwaches Stroh mit lockeren aber körnerschweren Rispen waren charakteristisch sowohl für diese als für die noch spätere Periode.

Die Witterung wirkte nicht günstig auf das Reifen.

Man erhielt Pflanzen, die nur zum Teil völlig reife Früchte trugen und neben diesen sah man noch grüne Rispen, die infolge völligen Stillstandes der Vegetation auch keine reifen Samen mehr liefern konnten.

Die übrigen quantitativen Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von H. III „tief“,

d. h. der in der Blüte einmal tief geschröpften Pflanzen.

Erst am 7. November konnte ein zweckmässiges Ernten erfolgen, nach einer Vegetationszeit von 112 Tagen.

Die Höhe der Pflanzen betrug **70 cm.** Kleine Triebe waren so gut wie garnicht vorhanden.

Bestockungstabelle
der ganzen
Versuchsperiode H. III.

	No. des Gefässes	Anzahl der vorhandenen Triebe zu Anfang des Schröpfens grosse, kleine		Mittel	zur Ernte	Mittel
H. III Vom Zeitpunkt der Blüte an fortdauernd nur die Rispen abgeschnitten.	10 b	21	25	**39,3**	98	**82,3**
	c	20	21		70	
	d	21	19		85	
	e	19	23		86	
	f	20	21		80	
	11 c	20	14		84	
	d	18	19		72	
	e	18	18		96	
	f	18	19		70	
H. III „tief“ In der Blüte einmal tief geschröpft.	12 b	23	23	**41,8**	47	**42,9**
	c	24	19		42	
	d	24	23		47	
	e	19	22		44	
	f	22	26		51	
	13 b	23	17		42	
	c	22	13		40	
	d	20	23		33	
	e	22	18		49	
	f	19	16		34	

Eingegangene Pflanzen.

Von 50 Stück gingen 18 Stück ein, das sind also **36%**.

Die Pflanzen glichen denen der analogen Roggen-Versuche. Eine Neuproduktion von Trieben fand, wie die obenstehende Bestockungstabelle beweist, garnicht mehr statt.

Zahl der nachgebildeten Rispen.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
12 b	6	13 b	4
c	14	c	16
d	9	d	6
e	7	e	11
f	7	f	4

Im Mittel also **8,4** Stück pro Gefäss.

Das sind also noch weniger als beim Schröpfen im Schossen, wo wir 12,1 hatten.

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
13 d	8,0	8,0
13 e	6,8	7,7
13 c	9,5	12,5
12 c	11,0	10,7
Summe	35,3	38,9
Mittel	**8,8**	**9,5**

Verhältnis wie **100** zu **110**.

Wie man auf Grund der übrigen diesbezüglichen Zahlen früherer Stadien vermuten konnte, war hier ebenfalls eine Abnahme der Wurzelmenge eingetreten. Das Verhältnis ist auffällig eng. (Siehe Tafel 5.)

Das Körnergewicht betrug pro 1000 Stück **28,70 gr.**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Material, abgeschnitten zu Beginn gr	Nachwuchs bis zur Ernte			Summe der gesamten produzierten, oberirdischen Substanz gr
		Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr	
12 b	79,6	7,0	1,1	8,0	87,6
c	85,2	8,9	1,8	10,7	95,9
d	81,4	8,2	2,3	10,5	91,9
e	85,5	6,3	1,2	7,5	93,0
f	78,5	7,1	2,4	9,5	88,0
13 b	90,0	6,0	0,5	6,5	96,5
c	86,3	10,6	1,9	12,5	98,8
d	78,9	7,3	0,7	8,0	86,9
e	80,8	6,7	1,0	7,7	88,5
f	73,0	8,2	0,8	5,0	78,0
Summe	819,2	76,3	13,6	85,9	905,1
Mittel	81,9	**7,6**	**1,4**	**8,6**	**90,5**

Die Menge des Nachwuchses war eine bedeutend geringere als die der Periode „vor dem Schossen". Auffällig ist, dass das Gewicht der Körner zunahm. Auch das Aussehen der Körner war ein anderes, indem immer mehr eine dicke, bauchige, aber kurze Form vorherrschte.

Periode H. III.

Es wurden von der Blütezeit an wiederholt nur die Blütenstände entfernt.

Die Versuche setzten gleichzeitig mit denen tiefen Schröpfens ein. Daher waren die Voruntersuchungen dieselben wie dort. Die Gesammtzahl der durch wiederholtes

Abschneiden der nachgebildeten Blütenstände schliesslich erzeugten Rispen ist wenig niederer als diejenige in dem Versuche „vor dem Schossen“ (daselbst — 51), jedoch bedeutend geringer als bei dem von der Blütezeit an in gleicher Weise behandelten Roggen.

Die Zahl der Triebe hat zugenommen, sie stieg auf 82,3. Somit blieben noch 33,8 Stück kleine Triebe übrig nach Abzug sämtlicher Rispen.

Produktion von Rispen.

Datum des Abschneidens	Anzahl der vorhandenen Rispen, abgeschnitten von No.								
	10b	c	d	e	f	11c	d	e	f
18. VII.	14	18	14	13	17	18	17	14	16
25. VII.	3	—	1	2	2	1	1		—
4. VIII.	3	—	2	2	—	2	1	1	—
14. VIII.	6	7	9	7	6	7	20	5	11
28. VIII.	19	13	9	20	9	12	19	10	14
15. IX.	14	5	3	2	6	1	6	5	2
10. X.	7	1	2	2	5	4	—	5	2
Summe	66	44	40	48	45	45	64	40	45
Mittel	**48,5**								

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte von H. III,

d. h. der in der Blüte mehrmals ihrer Rispen beraubten Pflanzen.

Die Ernte der Pflanzen geschah am 18. Oktober. Das Stroh war kräftiger als das des normalen Hafers, jedoch betraf dies nur — bei allen Versuchen solchen Schröpfens —

die ältesten Halme. Die jüngeren und jüngsten Halme waren schwächer. Die Vegetationszeit vom Tage des ersten Abschneidens an gerechnet betrug nur **82 Tage**.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher Rispen gr	Gewicht der übrigen, oberirdischen Substanz gr	Summe gr
10 b	31,0	63,8	94,8
c	26,8	58,4	85,2
d	25,1	43,8	68,9
e.	25,4	48,6	74,0
f	25,9	47,5	73,4
11 c	27,2	56,0	83,2
d	33,4	52,5	85,9
e	22,0	45,0	67,0
f	30,5	47,2	77,7
Summe	247,3	462,8	710,1
Mittel	27,5	**51,4**	**78,9**

Trotzdem das Stadium, in dem geschröpft wurde, etwas älter war, haben wir hier den Versuchen II ähnliche Zahlen, die eher noch etwas grösser in III und, wie wir sehen werden, am günstigsten in IV sind.

Die Wurzelmenge nahm ab, jedoch lange nicht so wie beim tiefen Abschneiden, wo man ja nur 8,8 gr noch antraf. Zum Teil ist dieser Unterschied auch durch die erheblich kürzere Vegetationsdauer bedingt, doch nicht ausschliesslich, denn z. B. haben wir bei Gerste nach dem „tiefen Schröpfen im Schossen“ eine kürzere Vegetationszeit als beim Ab-

schneiden der Rispen, und dennoch ist im ersten Falle vielmehr Wurzelmasse eingebüsst worden als im letzteren. (Siehe Tafel 4.)

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz ohne Rispen gr	Oberirdische Substanz mit Rispen gr
10 f	20,5	47,5	73,4
11 e	22,9	45,0	67,0
11 f	18,7	47,2	77,7
10 e	23,6	48,2	74,0
Summe	85,7	188,3	292,1
Mittel	**21,4**	**47,1**	**73,0**

Verhältnis wie **100** zu **220** zu **339.**

Versuchsperiode H. IV „tief".

14 Tage nach der Blüte wurde einmal tief geschröpft.

Das Schröpfen begann am 2. August. Der normale Hafer hatte ein gesundes Aussehen, und am Grunde stellten sich normaler Weise viele gelbe Blätter ein.

Das Resultat des Schröpfens war ein klägliches. Der Hafer stand hinter den gleichartigen Roggen- und Gerste-versuchen bedeutend zurück.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zu Beginn des Schröpfens.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
16e	32,1	90,0
15f	30,2	82,8
16f	31,9	96,2
Summe	94,2	269,0
Mittel	**31,4**	**89,6**

Verhältnis wie **100** zu **285.**

Das Verhältnis war zu Anfang der normalen Haferversuche bereits besprochen, somit finden wir jetzt die Wurzelmenge bereits etwas zurückgegangen.

Quantitative Untersuchungen zur Ernte des Nachwuchses von H. IV „tief“,

d. h. der einmal 14 Tage nach der Blüte tief geschröpften Pflanzen.

Nicht ein einziges reifes Korn war vorhanden, als schliesslich, da die Vegetation still stand und die Pflanzen gelb waren, die Ernte vollzogen werden musste. Die wenigen Blüten waren fast leer oder hatten nur ganz schwache Kornansätze. Die Hüllen waren dick.

Die Höhe des feinen, schwachen Strohes betrug nur 45 cm, sie war hier also unter der Hälfte des normalen. Die Vegetationsdauer betrug **105** Tage vom Abschneiden an gerechnet bis zur Ernte am 6. November.

Es ist interessant, dass der Nachwuchs noch bis zur Entfaltung der Rispe gelangte.

Bestockungstabelle der ganzen Periode H. IV.

	No. des Gefässes	Zahl der vorhandenen Triebe zu Beginn des Schröpfens grosse,	kleine	Mittel	zur Ernte	Mittel
H. IV. Vom Zeitpunkte „14 Tage nach der Blüte“ an nur immer die Rispen entfernt.	14 c	22	23	46,0	86	81,7
	d	22	27		88	
	e	21	24		77	
	f	20	25		76	
H. IV „tief“ Einmal tief geschröpft 14 Tage nach der Blüte.	15 b	24	12	43,8	27	33,4
	c	24	24		38	
	d	19	23		32	
	e	17	29		26	
	16 b	22	21		28	
	c	25	26		37	
	d	23	18		31	

Zahl der nachproduzierten Rispen.

No. des Gefässes	Anzahl	No. des Gefässes	Anzahl
15 b	—	16 b	4
c	6	c	5
d	1	d	—
e	—		

Im Mittel nur **2,3** Stück pro Gefäss.

Die Bestockungstabelle zeigt uns, dass auch die Bildung von Trieben völlig stillstand. Wenn zur Ernte weniger Triebe da sind als zu Beginn, so war ein grosser Teil der Stoppeln, die ja mitzählen, hier abgefault, und vom Winde fortgeführt worden, während dies bei anderen Versuchen kaum oder garnicht eingetreten war.

Eingegangene Pflanzen.

Von 35 Pflanzen sind 25 eingegangen, das sind **71,4**%.

Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel gr	Oberirdische Substanz gr
16 b	7,0	1,5
c	8,0	1,8
15 c	9,2	3,5
d	7,5	0,8
Summe	31,7	7,6
Mittel	**7,9**	**1,9**

Verhältnis wie **100** zu **24**

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Abgeschnittenes Material zu Beginn der Periode gr	Nachwuchs bis zur Ernte			Gesamte, produzierte, oberirdische Substanz gr
		Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr	
15 b	108,1	—	—	—	108,1
c	99,0	3,2	0,3	3,5	102,5
d	95,2	0,7	0,1	0,8	96,0
e	98,5	—	—	—	98,5
16 b	102,0	1,4	0,1	1,5	103,5
c	99,8	1,6	0,2	1,8	101,6
d	97,1	—	—	—	97,1
Summe	699,7	6,9	0,7	7,6	707,3
Mittel	99,9	**1,0**	**0,1**	**1,1**	**101,0**

Das Gewicht der (unreifen) Körner betrug nur **10,6** gr pro 1000 Stck. Diese Periode zeigt also, dass der Hafer gegen tiefes Schröpfen in späteren Stadien sehr empfindlich und dann kaum noch zur Bildung neuer Organe befähigt ist.

Periode H. IV.

Vom Zeitpunkt „14 Tage nach der Blüte" an wurden wiederholt nur die Rispen entfernt.

Es begann hier gleichzeitig das Abschneiden wieder mit dem Versuche tiefen Schröpfens. Das Abschneiden der Blüten wirkte hier entschieden viel günstiger als das tiefe. Aus der nachstehenden Rispentabelle ist ersichtlich, dass, nachdem die ersten Rispen entfernt waren, erst ein ziemlicher Stillstand der Produktivität vorlag, ähnlich wie bei der Gerste, und erst später traten wieder zahlreiche Rispen hervor. Diese Erscheinung konnte man bei allen Haferversuchen, in denen nur immer die Rispen abgeschnitten wurden, verfolgen, wie auch die Zahlen der Rispentabellen bestätigen. Bei Gerste war es ähnlich, doch nicht so eclatant in den jüngeren Stadien; in diesen gestaltete sich die Produktionskraft viel reger.

Die Produktion von Rispen.

Datum des Abschneidens	Zahl der vorhandenen Rispen, abgeschnitten von No.			
	14 c	d	e	f
2. VIII.	19	18	21	20
14. VIII.	2	1	—	2
28. VIII.	23	11	19	20
15. IX.	14	9	14	10
10. X.	—	2	5	4
Summe	58	41	59	56
Mittel		**53,5**		

Die Menge der produzierten Rispen ist hier etwas grösser als in III. Es fand selbst in diesem Stadium noch eine bedeutende Neubildung statt, dies beweist auch die Bestockungstabelle (Seite 151). Zieht man von der Triebzahl 81,7 die obige Zahl 53,5 ab, so bleiben noch 28,2 Triebe als kleine übrig. Die gesamte Neuproduktion von Trieben seit dem ersten Abschneiden beziffert sich auf 35,7. Nunmehr blicken wir in die Tafel 3. Diese zeigt uns, wieviel neue Rispen von Grund auf eigentlich gebildet wurden bei allen Versuchen, wo nur die Rispen abgeschnitten wurden. Hier bei H. IV sehen wir, dass die Zahl eine niedrigere ist, nämlich nur 7,5. Wir kommen auf die Verhältnisse noch im Schluss der Arbeit näher zu sprechen.

Die übrigen Untersuchungen zur Ernte von H. IV.

d. h. der 14 Tage nach der Blüte wiederholt ihrer Rispen beraubten Pflanzen.

Die Ernte erfolgte am 18. Oktober, somit liess sich eine Vegetationszeit von nur **77** Tagen verzeichnen.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz.

No. des Gefässes	Gewicht sämtlicher Rispen gr	Gewicht der übrigen oberirdischen Substanz gr	Summe
14 c	34,7	55,5	90,2
d	27,8	58,0	85,8
e	30,2	55,7	85,9
f	34,1	46,0	80,1
Summe	126,8	215,2	342,0
Mittel	31,7	**53,8**	**85,5**

Auch hier erreichte die Menge trotz der ziemlich starken Bestockung nicht das Gewicht der normalen, samentragenden Pflanzen.

Das Gewichtsverhältnis
von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Ernte.

No. des Gefässes	Wurzel	Oberirdische Substanz ohne Rispen	Oberirdische Substanz mit Rispen
	gr	gr	gr
14c	15,7	58,0	85,8
d	20,8	55,5	90,2
e	25,4	55,7	85,9
f	19,0	46,0	80,1
Summe	80,9	215,2	342,0
Mittel	**20,2**	**53,8**	**85,5**

Verhältnis wie **100** zu **264** zu **422**.

Die Wurzelmenge ist hier noch relativ weiter zurückgegangen als in III; das Verhältnis ist ein etwas weiteres geworden, da die oberirdische Substanz überwiegte.

Anhang zu den Hafer-Versuchen.

Analog den Roggenversuchen, wie sie auf Seite 63 u. 64 geschildert sind, wurde beim Hafer folgendermassen verfahren. Ich entfernte zur normalen Blütezeit von einigen Pflanzen vereinzelt die Blüten der Rispe, so dass bei manchen viele, bei andern wenige, bei noch anderen keine an dem Rispenaste übrig blieben, während andere Rispen desselben Pflanzenstockes unverletzt blieben. Es zeigte sich hier dasselbe Bild, wie beim Roggen. Diejenigen Blüten nämlich, die noch an den Rispenästen verblieben, lieferten spärliche, schwächliche oder gar keine Körner, während die wenigen

unverletzten Rispen derselben Pflanze gute, schwere Körner heranbildeten. Statt der völligen Körnerbildung trat nunmehr eine erhöhte Stoffverteilung nach der Wurzel hin ein, indem sich zahlreiche junge Triebe bildeten, und auch hier konnte man die Gesetzmässigkeit ableiten, dass die Menge der Triebe im Verhältnis stand zu der Zahl der aus den Rispen entfernten Blüten, bis man schliesslich auf das Extrem hinübergeführt wurde, das in den Versuchen veranschaulicht worden ist, wo immer alle Rispen entfernt wurden. Es ergaben sich zur Ernte folgende quantitative Resultate:

Gewicht d. Körner von dem normalen Hafer 1000 Stck. = **27,9 gr**

Gewicht der Körner von den unverletzten Rispen der hier behandelten Pflanzen = **29,2 gr**

Versuch	Anzahl zur Ernte.	
	Rispen	sämtliche Triebe
„Normal“	26,5	45,4
„Anhang“	34,0	53,0

Rückblick auf die Hafer-Versuche.

1.

Zusammenstellung der verschiedenen Vegetationszeiten der einzelnen Versuche.

Versuchsreihe.		Von Beginn der Periode, am:	Bis zur Ernte, am:	Folglich Tage:	Oder Tage von der Saat an gerechnet:
Normaler Hafer.		19. IV.*)	15. IX.	149	149
H. Ia „tief", einmal vor dem Schossen	geschröpft	6. VI.	17. IX.	103	151
H. Ib „ zweimal vor dem Schossen	geschröpft	7. VII.	12. X.	97	176
H. II „ einmal im Schossen	geschröpft	7. VII.	10. X.	95	174
H. III „ einmal in der Blüte	geschröpft	18. VII.	7. XI.	112	202
H. IV „ einmal 14 Tage danach	geschröpft	2. VIII.	6. XI.	105	201
H. II im Schossen	wiederholt nur die Rispen entfernt	7. VII.	15. X.	100	179
H. III in der Blüte	wiederholt nur die Rispen entfernt	18. VII.	18. X.	82	182
H. IV 14 Tage nach der Blüte	wiederholt nur die Rispen entfernt	2. VIII.	18. X.	77	182

*) Tag der Aussaat.

Der Hafer verhielt sich hierin der Gerste also ziemlich ähnlich, doch musste unter vorliegenden Verhältnissen der Gerste nicht nur für junge Stadien sondern auch für spätere Stadien ein höheres Produktionsvermögen zugeschrieben werden. In den Versuchen bei einmaligem Schröpfen „vor dem Schossen" war auch bei Hafer das günstigste Verhältnis.

Die Widerstandsfähigkeit des Hafers gegen tiefes Schröpfen ist unverhältnismässig geringer, als die von Roggen und Gerste. (Siehe die Tabelle auf folgender Seite.) Hafer zeigte besonders in den letzten Stadien ganz ausserordentliche Verluste. Zum Teil lag dies an der, in den Tagen des Abschneidens eingetretenen, zu feuchten Witterung, die von der Gerste viel besser überstanden wurde; ausserdem beweist das geringe Vorhandensein neuer Organe ein niedriges Produktionsvermögen für Hafer unter obwaltenden Bedingungen.

Was die Bestockung anbelangt (siehe Tabelle auf Seite 160), so geben die Versuche, in denen nur die Rispen fortdauernd abgeschnitten wurden, den schlagendsten Beweis für eine viel höhere Triebbildung, als wie sie nach dem tiefen Schröpfen eintrat, und es ist da ziemlich gleichgültig, in welchem Stadium das Schröpfen geschieht. Auch sind in allen 3 Perioden annähernd gleich viel Rispen produziert worden. Für dieses Abschneiden war der Hafer in jungem Stadium wenig empfindlich. In H Ia trat auch bei tiefem Schröpfen eine sehr lebhafte Neubildung von Trieben ein, während dies bei zweimaligem Schröpfen oder in späten Stadien kaum, oder garnicht zu finden war. (Vergl. die normale Bestocknng auf Seite 126.) Der Hafer steht, was die Bestockung nach dem Schröpfen betrifft, also zwischen Roggen und Gerste.

2.

Die Höhe der produzierten Pflanzen.

Normaler Hafer		= 106 cm
H. Ia „tief“ einmal vor dem Schossen	geschröpft	= 100 „
H. Ib „tief“ zweimal vor dem Schossen	geschröpft	= 87 „
H. II „tief“ einmal im Schossen	geschröpft	= 84 „
H. III „tief“ einmal in der Blüte	geschröpft	= 70 „
H. IV „tief“ einmal 14 Tage danach	geschröpft	= 45 „

3.

Eingegangene Pflanzen.

Normaler Hafer		= 5,7 %
H. Ia „tief“ einmal vor dem Schossen	geschröpft	= 5,0 %
H. Ib „tief“ zweimal vor dem Schossen	geschröpft	= 21,7 %
H. II „tief“ einmal im Schossen	geschröpft	= 12,0 %
H. III „tief“ einmal in der Blüte	geschröpft	= 36,0 %
H IV. „tief“ einmal 14 Tage danach	geschröpft	= 71,4 %

4.

Die Bestockung und Rispenbildung des Hafers.

Periode:		Anzahl der vorhandenen Triebe					
		Vor dem Schossen	Im Schossen	In der Blüte	Nach der Blüte	Zur Ernte	Von letzteren sind mit Rispen
Normaler Hafer		18,5	40,0	41,8	42,0	45,4	26,5
Periode H. Ia Vor dem Schossen einmal tief	geschröpft	16,5	58,0		➤	59,0	25,7
„ H. Ib Vor dem Schossen zweimal tief	geschröpft	17,5	59,2	—	➤	61,0	12,6
„ H. II Im Schossen einmal tief	geschröpft		45,8	—	➤	47,2	12,1
„ H. III In der Blüte einmal tief	geschröpft			41,8	➤	42,9	8,4
„ H. IV 14 Tage nach der Blüte einmal tief	geschröpft				43,8	33,4	2,3
„ H. II Vom Schossen ab	öfters nur die Rispen entfernt		37,6	—	➤	81,3	51,0
„ H. III Von der Blüte ab	öfters nur die Rispen entfernt			39,3	➤	82,3	48,5
„ H. IV 14 Tage nach der Blüte ab	öfters nur die Rispen entfernt				46,0	81,7	53,5

5. Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz und deren absoluten Werte.

Die normale Entwicklung haben wir oben kennen gelernt, es stieg das Verhältnis gleichmässig an, indem bereits bis zum Schossen beiderseits die relativ grössere Menge gebildet worden ist. Die Wurzelmenge ging in der Zeit der Reife früher zurück als bei Gerste und Roggen.

Es tritt uns in den Versuchen tiefen Schröpfens dasselbe Bild entgegen wie bei Roggen und Gerste, bloss mit dem Unterschiede, dass sich das Verhältnis beim Hafer viel stärker verengte und sich schliesslich umkehrte. Dies veranschaulicht die umstehende Tabelle.

Auch bei den Pflanzen, wo nur immer die Rispen entfernt wurden (siehe die Zahlen auf Seite 163), stellte sich wie bei Gerste und Roggen ein Rückgang der Wurzelmenge ein, trotz der lebhaften Bestockung. Jedoch weist Gerste entschieden die stärksten Verluste auf (s. S. 119) und es ist interessant, dass gerade die Gerste hier auch die meisten Ähren und Triebe bildete. Doch möchte ich den grösseren Wurzelverlust hauptsächlich als Folge rein morphologischer Unterschiede von Gersten-, Hafer- oder Roggenwurzel ansehen, von denen die der Gerste die zartesten waren und leichter dem Faulen anheimfallen konnten.

6. Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz des Hafers.

Zur besseren Veranschaulichung dieser Resultate dienen Tafel 3, 4 u. 5.

Wie die Zahlen auf Seite 164 beweisen, tritt in H Ia das günstigste Verhältnis auf. Die Körnermenge steht jedoch gegenüber der normalen zurück, die Strohmenge überwiegt dagegen. Auch hier zeigt sich eine Mittelstellung zwischen Roggen und Gerste. Die übrigen Versuche tiefen Schröpfens sind sonst darin der Gerste ziemlich ähnlich, doch bietet Periode III und IV wiederum hier das Beispiel einer viel geringeren Regeneration.

a) Die Versuche tiefen Schröpfens ergaben folgende Zahlen:

Periode:		Werte zu Anfang des Schröpfens			Werte zur Ernte		
		Verhältnis	absolute an Wurzel gr	Mengen an oberirdischer Substanz gr	Verhältnis	absolute an Wurzel gr	Mengen an oberirdischer Substanz gr
H. Ia vor dem Schossen einmal tief	geschröpft	**1:2,0**	1,8	3,7	**1:4,5**	22,4	101,8
H. Ib vor dem Schossen zweimal tief	geschröpft	**1:2,5**	22,3	55,1	**1:2,2**	9,7	20
H. II im Schossen einmal tief	geschröpft	**1:2,9**	25,2	72,9	**1:1,9**	9,45	18,9
H. III in der Blüte einmal tief	geschröpft	**1:2,5**	36,0	89,0	**1:1,1**	8,8	9,5
H. IV 14 Tage nach der Blüte einmal tief	geschröpft	**1:2,8**	31,4	89,6	**1:0,24**	7,9	1,9

b) Die Versuche, in denen nur stetig die Rispen entfernt wurden.

Periode:		Zu Beginn des Schröpfens			Zur Ernte			
		Verhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz	absolute Zahlen: Wurzel	absolute Zahlen: oberirdischer Substanz	Verhältnis	absolute Zahlen: Wurzel	absolute Zahlen: oberirdische Substanz ohne Rispen	absolute Zahlen: oberirdische Substanz mit Rispen
			gr	gr		gr	gr	gr
H. II im Schossen	wiederholt nur die Rispen abgeschnitten	**1 : 2,9**	25,2	72,9	**1:2,5:3,7**	19,0	44,6	69,4
H. III von der Blüte ab		**1 : 2,5**	36,0	89,0	**1:2,2:3,4**	21,4	47,1	73,0
H. IV 14 Tage nach der Blüte		**1 : 2,8**	31,4	89,6	**1:2,6:4,2**	20,2	53,8	85,5

6.

Ernte-Ergebnis der oberirdischen Substanz des Hafers.

Periode:		Gesamte Produktion gr	Davon nachproduziert: Stroh und Spelzen gr	Körner gr	Summe gr
Normaler Hafer		100,1*)	—	—	—
Periode H. Ia vor dem Schossen einmal tief	geschröpft	103,3	80,1	21,7	101,8
„ H. Ib vor dem Schossen zweimal tief	geschröpft	54,3	19,8	4,4	22,0
„ H. II im Schossen einmal tief	geschröpft	70,8	13,2	3,4	16,6
„ H. III in der Blüte einmal tief	geschröpft	90,5	7,6	1,4	8,6
„ H. IV 14 Tage nach der Blüte einmal tief	geschröpft	101,0	1,0	0,1	1,1
„ G. II im Schossen	wiederholt nur die Rispen abgeschnitten	71,1			
„ G. III in der Blüte	wiederholt nur die Rispen abgeschnitten	78,9			
„ G. IV 14 Tage danach	wiederholt nur die Rispen abgeschnitten	85,5			

*) Von diesen 100,1 sind 71,8 gr Stroh und 28,7 gr Körner.

7.

Die Körner-Gewichte der Hafer-Versuche.

1000 Stück Körner wogen von:

Normalem Hafer		= 27,90 gr
H. I a vor dem Schossen einmal tief	geschröpft	= 28,32 „
H. I b vor dem Schossen zweimal tief		= 25,07 „
H. II im Schossen einmal tief		= 26,00 „
H. III in der Blüte einmal tief		= 28,70 „
H. IV 14 Tage nach der Blüte einmal tief		= 10,60 „

Mikroskopische Untersuchungen in Bezug auf Stärke-Verteilung.

Eine der ersten Ursachen, welche zur Ausführung der geschilderten Versuche Anlass gab, war die Frage: Was wird aus dem plastischen Material, das die normale Pflanze sonst als Reserve-Stärke in dem Samen ablagert? Wir wissen, dass die Stärkekörner in den Chloroplasten (Plastiden) entstehen und von hier aus ev. in gelöster Form nach den Orten des Verbrauches transportiert werden. Bei dem Getreide bildet sich daher bis zur Zeit der Befruchtung eine grosse Menge Kohlehydrat (vgl. M. A. Hebert[1]), die bis dahin lediglich zum Verbrauche dient, während nach der Befruchtung der 2. Abschnitt beginnt, wo eine Umsetzung der Kohlehydrate in Stärke stattfindet. Bei perennierenden Pflanzen ist das Auftreten und Verschwinden der Stärke oft Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen und wir wissen, dass diese Pflanzen befähigt sind, aus gewissen, noch nicht überall erklärten Gründen beliebig mit deren Bildung zu verfahren.

Russow fand im Jahre 1882, dass die Stärke der Bäume im Winter nicht verbleibt; A. Fischer behauptete, dass dieselbe in gewissen Bäumen in fettes Öl, resp. auch in Glukose übergeführt wird. F. Sprottke und andere[2]) wiesen auf die Umbildung von Stärke in Gerbstoff hin bei den immergrünen Pflanzen zur Zeit der Winterruhe. Mer (1891) deutete das Verschwinden der Stärke am Ende der Vegetation als Folge des fortgesetzten Atmungsprozesses und das Auftreten derselben im Frühjahr als Folge erneuter Assimilation. Otto Rosenberg[3]) dehnte seine Versuche auf

---

1) M. A. Hebert, Entwicklungs-Abschnitte des Getreides, Ann. a. gr. Tome, XVIII.

2) F. Sprottke, die stickstoffhaltigen Reservestoffe in den vegetativen Organen der Pflanze. Inaug. Dissert. d. Universität Rostock Seite 28.

3) Otto Rosenberg, Botanisches Central-Blatt 1896, Band 66, S. 337—340.

krautartige Perennen aus (Spierea Ulmaria) und fand bereits schon im Frühjahr Stärke, wo noch keine Blätter entfaltet waren, also hier nicht die Assimilation als Ursache gelten konnte. Die Ursachen können mannigfacher Natur sein und die Stoffe ebenfalls, die aus der Stärke oder selbst anderen Kohlehydraten gebildet werden. Verfasser untersuchte die Wurzeln einiger ausdauernder und einjähriger Gräser (Lolium perenne, Brizza, Poa annua und Lolium temulentum) und fand zur Herbstzeit in ersteren spät eine Ansammlung von Stärke, dagegen nicht bei den einjährigen Gräsern.

Bei den nachfolgenden Erörterungen wird es sich zeigen, dass sich in einjährigen Gräsern (Getreide) die Kohlehydrate, die sonst für den Samen bestimmt sind, dauernd als „Nicht-Stärke" vorfanden, nachdem die Pflanzen gezwungen wurden, auf eine naturgemässe Samenbildung zu verzichten. Es ist wohl unnötig, auf die nach mehreren Hunderten zählenden Präparate einzugehen, die ich unter Berücksichtigung der pflanzlichen Entwicklungsstadien nach und nach herstellte. Es wurden alle Teile, vornehmlich jedoch Wurzel, Knoten und Internodien zur Untersuchung herangezogen. Der Nachweis der Stärke geschah mit einer nach der Mayer'schen Vorschrift hergestellten Jod-Jodkalium-Lösung. Winterroggen, Gerste und Hafer ergaben unter sich ganz gleiche Resultate, die wir nunmehr betrachten wollen.

a) Die normalen Pflanzen.

Die Getreidepflanzen gelangten schon in sehr jungem Stadium zur mikroskopischen Untersuchung, zur Zeit, als sich erst 2—3 Blättchen gebildet hatten und das Würzelchen noch die Testa des Samens trug. Es zeigten sich hier bei allen drei Sorten an der Basis der Blätter und in der Nähe des (in der Erde befindlichen) Vegetationspunktes bereits grosse Mengen von Stärke. Diese Stärke nahm später ganz allmählich mit zunehmender Entfaltung der Pflanzen ab. Als sich Nodien und Internodien schon ganz klein differen-

ziert hatten, fand sie sich jedoch noch in grosser Menge in diesem System eingeschachtelter Internodien vor und zwar besonders um die Knoten herum und nach der Mitte des Internodiums hin abnehmend. Jedoch nicht nur die angelegten Halmteile, sondern auch die ganz junge Ähre und Rispe der Pflänzchen waren an der Basis der Seitensprosse mit grosser Menge von Stärke versehen, die lange Zeit noch daselbst nachweisbar blieb. Ich betone, dass diese Stärke unmöglich schon das direkte Produkt einer blossen Assimilation an Ort und Stelle sein konnte, denn jene Teile lagen tief vom Lichte noch abgeschlossen, und die Ablagerung war eine typisch lokale, ähnlich wie die im Endosperm des reifen Samens. Ausserdem waren die Stärke-Körner garnicht so klein. Ich wandte neben der mikrochemischen Prüfung auch die makroskopische an, und hier zeigte sich die lokale Ablagerung noch deutlicher. Die betreffenden Pflanzenteile wurden zu diesem Nachweis einige Zeit mit absolutem Alkohol behandelt, dann mit Jodlösung, und um die Proteïnfärbung und den Überschuss des Reagenzes zu beseitigen, mit Wasser ausgewaschen. Die Teile, in denen die Stärke lag, waren sodann tief blau, die übrigen dagegen völlig farblos, soweit es sich natürlich nicht um die Blätter handelte.

Man kann sich die Erscheinung in der Weise erklären, dass man jene lokale Ablagerung, die sich ja ganz in der Nähe der intercalaren und des Sprossvegetationspunktes vorfindet, als schnell zu erlangendes Unterstützungmittel betrachtet zum energischen Längenwachstum der Indernodien; also zum Schossen, das ja gerade bei dem Getreide in aussergewöhnlich hohem Masse geschieht.

In den übrigen, späteren Stadien liess sich naturgemäss bald mehr, bald weniger Stärke stets um die Gefässe in den Knoten beobachten, jedoch fand sich niemals im Internodium solche typische Ablagerung. Es zeigte sich ferner,

dass mit dem Alter der Pflanzen der Stärkegehalt der Knoten abnahm; der oberste Knoten hatte die meiste Stärke, der unterste meist überhaupt keine.

b) Die geschröpften Pflanzen.

Wider Erwarten war auch hier die Stärke nur um die Gefässe der Knoten abgelagert und sonst nirgendswo zu finden. Dies betraf auch sämtliche Versuche, wo stetig nur die Blütenstände abgeschnitten wurden. Es fand sich auch nicht ein einziges Mal in der Wurzel Stärke vor, und die Menge Reservestoffe, die sonst dem Samen zu gute gekommen wäre, diente beim Getreide — man kann vermuten, dass es bei allen einjährigen Gräsern so ist — unter dem Einflusse des Schröpfens lediglich zur Bildung des Nachwuchs und besonders bei den Versuchen, wo nur immer die Blütenstände entfernt wurden, zur Bildung neuer Triebe. Die Kohlehydrate erfuhren einen Transport nach der Wurzel und wurden zum Teil mit zur Bildung neuer Stickstoffsubstanzen herangezogen, um ev. besonders im Einklang einer längeren Assimilationsperiode neue Triebe zu bilden, die je nach dem Eingriff und der Natur der Pflanze an Grösse und Gewicht verloren, je später sie entstanden.

Da mich diese und die oben beschriebenen Untersuchungen während der ganzen Zeit völlig in Anspruch nahmen, musste ich leider darauf verzichten, hier noch ververgleichende Prüfungen mit perennierenden Gräsern vorzunehmen und bleibt vorläufig die Frage dahin gestellt, ob das eigentümliche Auftreten der Stärke in den embryonalen Anlagen der Organe beim normalen Getreide und auch der Mangel an Reserve-Stärke in der Wurzel selbst bei blossem, mehrmaligen Abschneiden der Blütenstände lediglich Begleiter einer Einjährigkeit der Gräser oder auch die des Ausdauerns sind.

Erfährt das Stroh eine Bereicherung an Stoffen durch fortdauerndes Unterdrücken der Samenbildung?

Man könnte wohl zu der Vermutung kommen, dass das Stroh infolge des wiederholten Abschneidens der blossen Blütenstände zur Ernte einen höheren Gehalt an stickstofffreien Extraktiv- und Proteïnstoffen besitzen müsste, denn wenn — wie wir sahen — einmal die gesamte Erntemenge des Strohs nicht mehr betrug als beim normalen Versuch, und anderseits die Kohlehydrate etc. der noch lange nach dem Abschneiden assimilierenden Planzen nicht in dem Samen abgelagert werden konnten, wo sollten sie schliesslich bleiben?

Zur Beantwortung der Frage sei folgendes angeführt. Einmal erkannten wir durch die Bestockungszahlen eine ganz ausserordentliche Bildung von neuen Trieben, sodass wir mit Sicherheit annehmen müssen, dass der grösste Teil der Assimilationsprodukte nach dem Abschneiden der samentragenden Organe zum Aufbau jener Triebe diente. Wir sehen, dass diese Triebe anfänglich noch bis zur Ährenbildung kamen; später aber ging letztere mehr und mehr zurück, bei Gerste und Hafer kam es schliesslich zu keiner solchen mehr. Aber nicht allein die Mehrbildung von Trieben müssen wir zum Teil auf eine Zufuhr von Assimilationsprodukten nach dem Abschneiden begründen, sondern, wie die nachstehenden Analysen über das Roggenstroh angeben, hat auch letzteres selbst eine Stoffzunahme erfahren bei den Pflanzen, welche fortdauernd ihrer Blütenstände beraubt worden waren.

Es enthielten nämlich 100 Teile von solchen Roggenstroh in lufttrockenem Zustande die in Tabelle 1 auf der gegenüberstehenden Seite verzeichneten Mengen.

Der Rohfasergehalt ist zur Reife (Ernte) bei dem normalen Roggenstroh am grössten, wogegen er bei R. IV am niedrigsten ist, um nach R. III und R. II hin zuzunehmen. Bemerkt sei, dass das Stroh von sämtlichen Versuchen zur Zeit der sogenannten Reife d. h. bei R. II, III, IV zur Zeit

Tabelle 1.

an	Normale Versuche	Stroh derjenigen Pflanzen, denen vom Schossen an immer die Blütenstände genommen worden sind, d. h. R. II.	bei denen dasselbe v. der Blütezeit an geschehen war, d. h. R. III.	welche dieselbe Behandlung 14 Tage nach der Blütezeit erfuhren, d. h. R. IV.
	%	%	%	%
Trockensubstanz	90,64	89,36	89,45	89,98
Feuchtigkeit	9,36	10,64	10,55	10,02
Stickstoff	0,78	1,32	1,19	0,88
Rohproteïn	**4,88**	**8,25**	**7,26**	**5,50**
Roh-Fett	1,54	2,03	1,21	1,42
Roh-Hafer	48,56	40,06	43,64	46,75
Stickstofffreie Stoffe	**31,58**	**33,34**	**32,44**	**32,10**
Asche	4,08	5,68	4,90	4,21

Tabelle 2.

Auf gleiche Menge Trockensubstanz berechnet, ergiebt sich:

an	Normale Versuche	Stroh derjenigen Pflanzen, denen vom Schossen an immer die Blütenstände genommen worden sind, d. h. R. II.	Stroh der Pflanzen, bei denen dasselbe von der Blütezeit an geschah, d h. R. III.	welche dieselbe Behandlung 14 Tage nach der Blüte erfuhr, d. h. R. IV.
	%	%	%	%
Stickstoff	0,87	1,48	1,33	0,98
Rohproteïn	**5,44**	**9,25**	**8,31**	**6,13**
Roh-Fett	1,70	2,27	1,36	1,58
Roh-Hafer	53,57	44,83	48,79	51,96
Stickstofffreie Stoffe	**34,79**	**38,94**	**36,06**	**35,65**
Asche	4,50	4,71	5,48	4,68

eines völligen Stillstandes der pflanzlichen Produktion geerntet wurde. Auffällig sind die Mengen an Rohproteïn; hier erblicken wir eine bedeutende Mehrheit in dem Stroh der Pflanzen, bei denen die Blütenstände immer entfernt wurden und zwar die grösste bei R. II, wo die genannten Operationen also bereits im Schossen begonnen hatten. Hier ist also der Beweis geliefert, dass diese Pflanzen ganz bedeutend mehr von den stickstoffhaltigen Substanzen in ihre oberirdischen Teile aufspeicherten als wie die normalen, nur mit dem Alter der Pflanze, in dem das Abschneiden begann, ist naturgemäss eine weniger reichliche Ablagerung zu verzeichnen.

Wenn der Proteïngehalt an und für sich bei dem normalen Stroh schon sehr hoch ist, so liegt dies an der reichlichen Stickstoffdüngung, mit der absichtlich eine Luxusconsumtion bezweckt wurde.

Jedenfalls jedoch lässt der bedeutende Zahlenunterschied von 5,44 beim normalen Stroh gegenüber 9,25 bei R. II zweifellos auf eine sehr grosse Anreicherung von Proteïnstoffen schliessen. Auch die stickstofffreien Stoffe sind bei II, III und IV in grösserer Menge vorhanden als bei dem normalen Stroh.

Die Versuche lehren uns also, dass sich das Getreide beim Schröpfen, besonders aber beim fortdauernden Entfernen der Blütenstände sowohl in Bezug auf Bestockung als auch Stoffverteilung anders verhält als die sich normal entwickelnde Pflanze, nur dass wir jene Eingriffe als Ursache kompliziertester Verschiebungen im Leben der einjährigen Gramineen ansehen müssen.

Schlussfolgerungen.

Wir wollen nun noch einige Gesichtspunkte erwähnen, die für die landwirtschaftliche Praxis von Interesse sind. Auf Grund der Versuche wär es unrichtig, wenn man einen allgemeinen Massstab für den Wert des Schröpfens geben und eine Regel aufstellen wollte, nach der alle Praktiker

befriedigt seien. Die Bedeutung des Schröpfens ist früher sowohl unterschätzt als überschätzt worden, und die Wirkung kann je nach den folgenden Bedingungen eine wechselnde sein. Massgebend für dieselbe sind:

1. Die Qualität des Bodens.[1])
2. Die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse.
3. Der Zeitpunkt (Stadium) des Schröpfens.
4. Die Höhe des Schnittes.
5. Die Sorte des angebauten Getreides.
6. Standweite der Pflanzen.

Ebenso günstig wie diese Bedingungen wirken können, wenn sie in zweckmässiger Art und Weise vorhanden sind (d. h. guter Boden, hohe Stoppel, gewisse Feuchtigkeit und Wärme), ebenso nachteilig kann das Schröpfen werden, sobald auch nur einer dieser Umstände in unpassendem Masse zur Wirkung gelangt. Es wird sich der Landwirt daher immer in eine ziemlich grosse Gefahr begeben, die ev. grösser ist, als die des Lagerns, das er durch das Schföpfen verhüten will, und welchem er durch andere Mittel besser vorbeugen kann. (Frühes, flüchtiges Abweiden dichtstehender Wintersaaten, kräftige Düngung mit Phosphorsäure und Kali, Vorbeugung durch dünnere Saat und keine allzu grossen Stickstoffgaben.)

Wenn nun sowohl in der Praxis als auch in den eben beschriebenen Versuchen mannigfache Resultate für das Schröpfen sprechen, so ist Verfasser doch zu dem Schluss gekommen, dass er es dem Praktiker nicht sehr empfehlen möchte (siehe die Fragen in der Einleitung). Es spricht vor allem ein sehr bedenklicher Umstand gegen das Schröpfen: Wir hatten (besonders beim Roggen) gesehen, dass die Pflanze mehr denn zuvor pathogenen Angriffen ausgesetzt ist, und es liess sich zweifellos eine grössere Dispositionsfähigkeit für das Befallenwerden von

1) Dies benötigt noch weitere ergänzende, wissenschaftliche Untersuchungen.

Puccinia, Ustilago, Erysiphe, Claviceps purpurea u. a. Parasiten wahrnehmen. Gerste und Hafer waren weniger befallen. Diese Gefahren würden besonders dann hereinbrechen, wenn eine sehr feuchte und gleichzeitig warme Frühjahrswitterung obwaltet. Es wird also sehr von den lokalen Verhältnissen abhängig sein, ob das Schröpfen angebracht ist oder nicht.

Wir wollen uns jedoch auch die für die Praxis günstigen Resultate, die Verfasser in den Versuchen verzeichnen konnte, noch einmal vergegenwärtigen.

Wie uns der Versuch Ia „tief", d. h. ein einmaliges „tiefes Abschneiden vor dem Schossen" lehrt, kann man bei allen drei geprüften Getreidearten unter den günstigen Vorbedingungen (nährstoffreichen Boden etc.) das tiefe Schröpfen mit eventuellem Erfolge anwenden, doch möchte es Verfasser beim Winterroggen überhaupt nicht für das Frühjahr raten, da hier der Erfolg ganz besonders von der Witterung abhängt. Bei Gerste und Hafer weisen die Versuche sehr günstige Resultate auf und es ist wichtig, dass sich eventuell in Zeiten der Futternot durch das tiefe Schröpfen ein bekanntlich sehr stickstoffreicher Grünfutterschnitt erzielen lässt. Der Landwirt wird eventuell sein Getreide bei dieser Behandlung ebenfalls der Gefahr des Lagerns entheben, denn da man sicher rechnen kann, dass der Nachwuchs etwas weniger dicht ist, wie die ursprünglichen Pflanzen, kann eine nachteilige Beschattung, — die ja die Hauptursache des Lagerns ist — nicht mehr eintreten, im Gegenteil, das Licht kann jetzt die Pflanzen überall reichlich bestrahlen und sklerenchymreiche, holzfaserreiche Halme heranbilden.

Das Schröpfen kann solange „tief" geschehen, als die Internodien noch kurz sind; ist das Getreide schon „aus den Hosen", so ist tiefes Schröpfen mit Gefahr verbunden. Je jünger das Getreide geschröpft wird, um so geringer ist die Gefahr.

Es wird somit kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass man das Abweiden der jungen, dichten Wintersaaten

als die günstigste Form „eines Schröpfens“ ansehen kann, und dass der Landwirt hier kaum irgend welchen Gefahren sich aussetzt. Ich möchte es auf Grund vorliegender Versuche empfehlen und es hat auch insofern einen Wert, als die Saat dadurch eine doppelte Ausnutzung erfährt. Doch dürfen zum Hüten der Schafe bei diesem Abweiden nur gewissenhafte Schäfer verwendet werden, da das Abweiden nur flüchtig geschehen muss und ein längeres Verweilen auf dem betreffenden Schlage leicht zur Vernichtung des Produktionsvermögen der Pflanzen führen kann.

Da beim Abmähen der Blütenstände schon nach dem erstmaligen Schnitt eine Verdickung und Kräftigung der betroffenen Halme eintritt, so bietet eine solche Behandlung ein Vorbeugungsmittel gegen das Lagern, indem die restierenden, noch sehr kräftig sich ausbildenden Halme dem Nachwuchs eine gute Stütze liefern. Die Höhe des Schröpfens richtet sich nach dem Alter der Pflanzen, sollen die ersten Ähren geschont werden, so ist ein nicht zu spätes Schröpfen geboten, es werden sich dann kürzere aber kräftigere Halme ausbilden. Im übrigen haben die Versuche gezeigt, dass, wenn wirklich die erste Tracht Ähren verloren geht, die Pflanze ev. einen reichlichen, schnellen Ersatz liefern kann durch Heranbildung der 2., 3. Tracht.

Rückblick
auf die übrigen, hauptsächlichsten Resultate:

1. Unter dem Einflusse des verschiedenartigen Schröpfens zeigt das Getreide eventuell Eigenschaften, die wir bei den perennierenden Gräsern wiederfinden:
   a) Längere Vegetationsperiode der Wurzel.
   b) Eine meist durch das blosse, wiederholte Entfernen der Blütenstände bedeutend gesteigerte Bestockung, die bei Gerste und Hafer auch

in jungem Stadium beim „tiefen“ Schröpfen eintrat.

c) Die Versuche, in denen nur immer die Blütenstände abgeschnitten wurden, lehren uns selbst bei den Pflanzen, wo das Abschneiden noch im späten Alter geschah, dass das einjährige Getreide imstande ist, von unten auf völlig neue Triebe adventiv zu bilden, die nicht zuvor angelegt waren, wie es sonst bei dem normalen Getreide der Fall ist. Auch hier zeigt sich die Verwandtschaft mit den perennierenden Gramineen und die Behauptung Batalin's (s. Einleitung S. 8) findet hierin eine Stütze.

d) Einen Rückgang der Samenerträge bei den Versuchen, in denen „tief“ geschröpft wurde, jedoch nicht immer bei tiefem Schröpfen in sehr jungem Stadium.

e) Der Habitus der Pflanzen, bei denen wiederholt nur die Ähren abgeschnitten wurden, glich mehr denn zuvor dem der perennierenden Gramineen.

2. Die Lebensfähigkeit des Getreides nimmt ab mit der Alterszunahme der Pflanzen und mit der Höhe des Schnitts; je tiefer und je später man schröpft, um so geringer ist die Vitalität der Pflanze.

3. Dasselbe gilt von der Produktivität des Getreides.

4. Bei den Versuchen zeigte die verwendete Gerste das höchste Bestockungsvermögen, Roggen und Hafer unterschieden sich darin weniger.

5. Bei tiefem Schröpfen legte der Roggen das Hauptgewicht auf Ausbildung neuer Ähren, wogegen bei der Gerste neben einer Samenbildung auch noch eine bedeutende Produktion kleiner Triebe sich einstellte. Der Hafer glich mehr dem Roggen.

6. Letzterer ergab in allen, selbst den letzten Stadien des tiefen Schröpfens noch einen Nachwuchs von reifen Samen, wogegen Gerste und Hafer schon, nachdem sie in der Blütezeit geschröpft wurden, und besonders Hafer[1]) völlig in noch späteren Stadien nicht mehr reif wurden.

7. Das tiefe Schröpfen hatte bei allen drei Getreidearten in der Periode „vor dem Schossen" den günstigsten Erfolg, und der Nachwuchs war äusserlich kaum von dem normalen Getreide zu unterscheiden, bei Gerste war letzterer sogar besser.

8. Die Höhe des Nachwuchses nach dem tiefen Schröpfen nahm bei allen drei Getreidearten vom Zeitpunkte des Schossens an ab, selten auch schon bei noch früherem Schröpfen.

9. Bei einmaligem, tiefen Abschneiden im Stadium „vor dem Schossen" zeigte die Gerste längeres Stroh, Hafer und Roggen dagegen etwas kürzeres als bei normalem Wachstum.

10. Beim tiefen Schröpfen nahmen die Verluste an lebenden Pflanzen zu mit dem Alter, in welchem das Schröpfen geschah; nach einmaligem Schröpfen vor dem Schossen war bei allen drei Getreidearten ein sehr guter Nachwuchs zu verzeichnen. Auffällig hohe Verluste erlitt der Hafer durch das Schröpfen in späterem Alter.

11. Beim stetigen Abschneiden der Ähren war keine Pflanze frühzeitig eingegangen.

---

1) Es ist leicht einzusehen, dass Hafer noch weniger ausreifte als Gerste, denn ersterer besitzt eine längere Vegetationszeit, wogegen die Gerste noch reife Samen bilden konnte, ehe die nasskalte, dem Reifen so nachteilige Herbstwitterung eingetreten war.

12. Das blosse Abschneiden der unaufgeblüten Ähren oder Rispen wirkte in sämtlichen dembezüglichen Versuchen auf eine sehr kräftige Bestockung hin.

13. Die Dicke und Länge des nachproduzierten Strohes nahmen ab mit der Wiederholung des Abschneidens der Blütenstände. Zuletzt glichen die Halme nur noch Grashalmen.

14. Die nachentwickelten Ähren und Rispen nahmen an Grösse und Umfang immer mehr ab, je öfter man den Nachwuchs wiederum seiner Blütenstände beraubte. (Correlate: Kürzere und schwächere Internodien des Nachwuchses, kleinere Knoten- und Blütenstände.)

15. Die Spelzen des Nachwuchses nahmen in sämtlichen Versuchen des tiefen Schröpfens an Dicke und Schwere zu, besonders die Spelzen des Roggens zeichneten sich hierdurch aus.

16. Ein einmaliges Abschneiden der Blütenstände bewirkte eine Kräftigung der betroffenen Halme.

17. Die Pflanzen zeigten selbst dann eine Neubestockung, wenn man nur einzelne Blüten der Ähren oder Rispen entfernte, und es steht die Menge der neugebildeten Triebe im Verhältnis zu der Menge der entfernten Blüten.

18. Die übrigen Ährchen so behandelter Blütenstände gaben ganz schwache oder gar keine Samen, wogegen das Samengewicht der völlig unverletzten Ähren oder Rispen von den andern Halmen desselben Pflanzenstockes zunahm.

19. Die Körnermenge in den Ähren und Rispen der „tief“ geschröpften Pflanzen nahm ab mit Zunahme des Alters, in dem das Abschneiden erfolgte. Nach einmaligem Schröpfen vor dem Schossen war dies in geringerem Masse der Fall, Gerste zeigte hier sogar einen etwas höheren Ertrag.

20. Das Aussehen der Körner des Nachwuchses von den vor dem Schossen einmal tief geschröpften Pflanzen war bei Gerste und Roggen ein vorzügliches und etwas besser als das der normalen.

In späteren Stadien traten Verschrumpfungen der Früchte ein, besonders beim Roggen. Die Körner wurden kleiner. Diejenigen des Hafers erhielten in späteren Perioden des tiefen Abschneidens eine mehr kurze, dickbauchige Form.

21. Die Gewichte der Körner nahmen ebenfalls ab mit Zunahme des Alters, in dem die Pflanzen tief geschröpft wurden, mit Ausnahme des Nachwuchses aus der Periode „vor dem Schossen". Hier ergab sich für sämtliche drei Getreidearten ein höheres Korngewicht als das des normalen Getreides. Hierin zeichnete sich besonders die Gerste aus.

22. Die Zahl der nachproduzierten Ähren oder Rispen nahm beim tiefen Schröpfen ab mit Zunahme des Alters der Pflanze, in dem sie geschröpft wurde. Beim tiefen Schröpfen „vor dem Schossen" machte sich beim Roggen nur ein geringer Zahlenunterschied gegenüber dem normalen Versuche bemerklich, bei Gerste und Hafer jedoch waren die Zahlen der nachproduzierten Blütenstände denen der normalen Pflanzen gleich, eher überlegen.

23. Auch bei den Pflanzen, wo nur immer die Blütenstände abgeschnitten wurden, nahm die Zahl der neugebildeten Blütenstände ab mit Zunahme des Alters der Planzen, in welchem das Abschneiden geschah. Die Gesamtzahl der Ähren oder Rispen ist zwar je in den 3 Perioden ziemlich unter sich gleich, doch müssen wir hier die Zahl der wirklich von unten auf neu entstandenen Ähren in Rechnung ziehen, dieselbe lässt sich in nachfolgender Weise berechnen:

Periode.		Zahl der Triebe zu Anfang der Periode = a	Gesamtzahl der produzierten Blütenstände = b	Folglich Zahl der völlig neuen Blütenstände = b—a
Periode R. II. Im Schossen		41,4	66,1	**24,7**
„ R. III. In der Blüte		40,1	65,9	**25,8**
„ R. IV. 14 Tage danach		39,8	55,5	**15,7**
„ G. II. Im Schossen	wiederholt nur die Blütenstände abgeschnitten	51,2	85,8	**34,6**
„ G. III. In der Blüte		48,0	67,7	**19,7**
„ G. IV. 14 Tage danach		66,5	74,5	**8,0**
„ H. II. Im Schossen		37,6	51,0	**13,4**
„ H. III. In der Blüte		39,3	48,5	**9,2**
„ H. IV. 14 Tage danach		46,0	53,5	**7,5**

24. Die Menge der nachproduzierten Triebe war beim tiefen Schröpfen sowohl, als beim wiederholten Entfernen der Ähren nicht abhängig von der Menge der zu Anfang des Abschneidens vorhandenen Wurzelmenge, sondern in erster Linie von dem Alter der Wurzel, d. h. von der Grösse der physiologischen Arbeit, welche die Getreidewurzel bis dahin geleistet hat. Für Getreidepflanzen gleichen Alters aber verschiedener Wurzelmenge werden jedoch die Pflanzen mit mehr Wurzelmenge nach dem Schröpfen auch mehr Triebe bilden.

25. Die gesamte produzierte, oberirdische Substanz war in allen Perioden (mit Ausnahme von H. Ia und G. Ia, d. h. also bei einmaligem, tiefen Schröpfen) niedriger als die der normalen Versuche, selbst bei den fortdauernd nur ihrer Blütenstände beraubten Pflanzen.

26. Die Menge der nachentwickelten Substanz nahm ständig ab, je älter die Pflanzen zu Beginn des Abschneidens waren. Die geringe Menge an oberirdischer Masse stand dabei im geraden Verhältnis zur Zahl der nachgebildeten Blütenstände.

27. Roggen, Gerste und Hafer zeigten nach dem einmaligen Schröpfen vor dem Schossen zur Reifezeit des Nachwuchses mehr Wurzelmenge wie zu Beginn des Abschneidens. Desgleichen liess sich dies bei demjenigen Roggenversuche beobachten, wo im Stadium des Schossens nur immer die Ähren entfernt worden waren (also Periode R. II). Es hatte hier eine lebhafte Neubildung von Wurzelsubstanz stattgefunden. Im übrigen jedoch trat bei den sonstigen Versuchen (normale natürlich ausgenommen) ein Rückgang ein, und zwar bei den Pflanzen, die tief geschröpft wurden, in bedeutend stärkerem Masse als bei den ihrer Blütenstände beraubten Pflanzen. Man muss annehmen, dass in diesen letzteren Versuchen ein Verschwinden der

Wurzelmenge erst ganz in der letzten Zeit (kurz vor der Ernte) stattfand.

28. Durch das verschiedenartige Schröpfen des Getreides fand weder in den oberirdischen Teilen noch in der Wurzel eine aussergewöhnliche Ablagerung von Reservestärke statt, vielmehr wurde das plastische Material zum Aufbau neuer Pflanzengewebe, besonders zur Bildung neuer Triebe und Blütenstände verwendet.

29. Das normale Getreide wies in den jungen Anlagen des zusammengeschachtelten Systems von Internodien, Nodien und Ähre oder Rispe typisch lokale Ablagerungen von Stärke auf, und zwar in den Knoten, also in der Nähe der intercalaren Vegetationspunkte und der Sprossvegetationspunkte.

30. Bei Roggen und Hafer konnte man infolge mehrmaligen Abschneidens der Blütenstände häufig Nebenhalme aus den Knoten hervortreten sehen als Folge adventiver Seitensprossung. Diese Nebenhalme waren dünn, trugen Blütenstände, ihre Internodien liefen, ehe sie oben hervortraten, erst eine Weile in der Blattscheide des mütterlichen Halmes hin. Diese Verzweigung zeigte sich bei tiefer und höher gelegenen Knoten. Bei Gerste konnte Verfasser die Beobachtung jedoch nicht machen, es trat hier überhaupt kein intercalares Seitensprossen ein.

31. Das Stroh derjenigen Pflanzen, bei denen nur die Blütenstände immer entfernt wurden, zeichnete sich zur Ernte durch einen bedeutend höheren Gehalt an Proteïnstoffen aus, und auch die stickstofffreien Stoffe waren in etwas grösserer Menge vertreten.[1])

Was die verschiedenen Verhältnisse von Wurzel zur oberirdischen Substanz anbelangt, so muss auf den betreffen-

[1]) Die chemischen Untersuchungen wurden auf das Roggenstroh beschränkt.

den Rückblick im speziellen Teil dieser Abhandlung und auf die Tafeln 4 und 5 verwiesen werden.

Im Begriff, die Arbeit abzuschliessen, treffe ich eine interessante Notiz an, nach der P. P. Deherain und C. Dupont[1]) Untersuchungen über den Ursprung der Stärke im Getreidekorn angestellt haben und behaupten, dass die Bildung der Stärke beim Reifen lediglich durch die Halmspitzen (d. h. der zur Zeit des Reifens noch grünen Teile) bewirkt wird, indem diese noch assimilieren. Die Ähren dagegen zeigten nur eine Respiration, welche die genannten Forscher durch Anreicherung von Kohlensäure in einem abgeschlossenen Luftquantum nachwiesen. Sie zeigten, dass die Getreidehalme, zur Zeit des Reifens ihrer Ähren beraubt, Stärke aufstapelten, während dies bei den ährentragenden Halmen nicht in dem Masse eintrat. Wenn Verfasser jedoch in seinen sämtlichen Versuchen beim Abschneiden der Ähren niemals nennenswerte (ausserordentliche) Ablagerungen von Stärke in den restierenden Pflanzenteilen fand, und die Pflanze vielmehr neue Triebe entwickelte, so ist es lediglich Witterungsverhältnissen zuzuschreiben, unter denen einmal — wie wir auf Seite 20 u. f. kenen lernten — eine lebhafte Assimilation und somit Stärkebildung angeregt werden kann (nämlich bei starker Besonnung etc.), das andere Mal lediglich eine massige Entwicklung von neuen Organen stattfinden wird. Es bedarf wohl keiner Erörterung, dass die klimatischen Verhältnisse an der norddeutschen Küste andere sind, als da, wo die Versuche von den betreffenden Autoren vorgenommen wurden, und haben wir hier wiederum ein Beispiel für die mannigfachen Gesetze correlativer Variabilität im Pflanzenreiche und zwar in rein physiologischer Beziehung.

---

1) Illustrierte Landw. Zeitung 1902. N. 104. S. 1077.

„Über den Ursprung der Stärke im Getreidekorn, von P. P. Deherain und C. Dupont. „Comptes rendus de l'Academie des sciences."

April 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschlags-Höhe	Sonnenscheindauer in hundertstel Stunden
	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1.	7,0	−1,3	−0,3	4,0	7,0	92	80	96	0,0	2,32
2.	7,8	1,7	3,9	7,7	3,9	90	67	84	4,8	6,98
3.	7,3	+0,7	2,2	7,0	3,8	94	72	87	—	0,05
4.	6,8	2,6	3,7	5,5	3,0	93	80	83	0,0	0.95
5.	5,6	1,1	3,0	5,5	1,2	90	83	94	2,7	6,09
6.	6,8	−1,0	+0,6	6,3	+0,8	92	63	82	0,0	3,17
7.	5,0	−0,8	1,3	5,0	3,6	89	66	83	0,0	7,22
8.	5,8	+0,1	+0,4	4,8	+0,6	96	68	98	1,4	8,86
9.	7,3	+0,3	2,0	7,4	4,1	93	49	84	0,0	4,73
10.	10,3	1,2	2,6	10,1	4,5	79	34	60	—	9,85
Summe	—	—	19,4	63,3	32,5	908	662	851	8,9	50,22
11.	8,6	+0,6	2,1	7,2	3,6	66	72	75	—	3,16
12.	5,3	2,5	3,0	5,1	4,0	83	85	90	—	—
13.	9,1	3,6	5,6	8,4	5,1	94	82	89	—	—
14.	10,5	3,6	6,0	9,8	3,8	93	89	82	0,1	5.51
15.	12,0	1,3	4,2	11,4	3,5	92	41	83	—	12,65
16.	13,5	1,6	5,1	12,5	5,5	97	60	80	—	6,60
17.	6,7	1,7	4,8	6,7	3,4	82	69	88	—	—
18.	9,0	2,6	5,7	9,0	5,2	88	60	85	—	4,61
19.	13,5	2,1	4,7	10,4	5,7	78	65	82	—	10,10
20.	20,0	1,7	7,4	19,4	10,5	76	42	67	—	12,00
Summe	—	—	48,6	99.9	50,3	849	665	819	0,1	54,63
21.	14,7	5,1	8,7	7,8	6,0	69	98	76	—	3,32
22.	14,7	2,8	5,7	14,1	5,2	79	48	81	4,7	13,00
23.	15,0	1,7	5,2	14,5	4,0	75	38	82	—	11,36
24.	17,4	1,0	4,9	17,3	10,5	75	26	62	—	11,35
25.	14,2	4,1	8,6	12,9	4,2	81	63	92	—	—
26.	9,5	1,2	4,0	9,2	3,2	72	38	56	1,5	13,70
27.	5,7	0°	3,3	4,5	+0,3	66	41	70	—	10,47
28.	7,4	−4,3	2,7	7,4	2,1	63	57	91	—	11,50
29.	8,9	−2,6	5,0	7,9	5,2	61	56	74	—	5,42
30.	11,6	2,6	5,7	8,7	6,0	86	76	94	—	2,08
Summe	—	—	53,8	104,3	46,7	727	541	779	6,2	82,20
Monats-Summe			121,8	267,5	129,5	2484	1868	2448	15,2	187,05
Monats-Mittel			4,1	8,9	4,3	83,8	62,3	81,6		
				5,8			72,3			6,24

Monat Mai 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)		Trocknes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschlags-Höhe 7a	Sonnenscheindauer in hundertstel Stunden
	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1.	7,8	3,6	4,2	5,8	4,5	98	94	94	7,1	2,43
2.	6,4	2,7	4,3	5,2	4,8	93	97	86	14,9	—
3.	9,0	2,6	3,5	8,1	5,8	90	96	85	0,5	0,90
4.	10,9	0,2	5,6	9,2	2,8	77	83	93	3,5	3,20
5.	8,5	4,3	4,8	7,6	5,5	97	89	93	7.8	6,90
6.	6,5	3,9	5,6	5,1	4,6	89	92	96	2,0	—
7.	6,5	3,6	3,9	5,5	4,1	95	89	92	7,9	1,20
8.	9,6	3,8	5,1	9,3	4,5	90	61	87	4,0	5,85
9.	10,1	0,2	4,7	9.7	5,0	84	63	89	0,2	6,50
10.	6,4	3,6	4,0	5,4	4,0	85	80	93	0.1	—
Summe	—	—	45.7	70,9	45,6	898	844	908	48,0	26,98
11.	8,3	3,2	5,3	8,0	4,0	85	58	90	—	7,15
12.	10,8	2,2	6,6	9,3	6,6	83	65	84	—	7,40
13.	9,5	4,3	5,1	6,8	4,0	95	87	90	5,1	5,40
14.	10,6	3,2	5,1	10,0	3,5	77	54	90	2,8	8,60
15.	9,5	0,3	4 5	7,8	4,9	81	78	89	1,4	6,98
16.	10,0	0,4	5,2	7,0	5,6	84	94	85	2,6	1,35
17.	10,3	2,8	4,7	7,5	6,3	79	93	98	14,1	—
18.	10,5	5,1	7,7	9,2	6,1	88	93	96	1,1	2,50
19.	14,5	4,7	7,9	11,6	6.8	85	63	88	0,3	6,05
20.	11,0	4.8	6.4	10,0	7,9	94	80	96	3,2	0,25
Summe	—	—	58,9	87,2	55,7	851	765	904	30,7	45,68
21.	10,4	6,2	6,6	8.8	7,7	96	81	91	10,7	5,85
22.	12,5	5,8	8,4	11,1	8,3	86	76	89	0,1	3,83
23.	13,5	7,0	9,2	12,2	9,6	89	79	86	—	7,59
24.	12,4	7,5	8,2	10,4	11,2	93	99	94	0,25	—
25.	14,9	8,9	9,6	14,2	9,4	94	82	74	0,98	2,05
26.	14,1	7,3	9,6	12,6	10,6	80	66	83	—	10,20
27.	14,1	4,4	9,5	12,4	10,6	86	88	93	—	—
28.	24,2	4,6	13,0	23,3	16,5	89	38	78	0,5	13,55
29.	23,8	5,6	17,5	23,2	15,1	73	63	99	1,8	12,75
30.	28,1	13,2	17.5	27,1	19.9	81	56	68	2,1	12,47
31.	27,5	7.6	19.4	26.9	21,0	72	75	78	–	14.18
Summe	—	—	128,5	182,2	139,9	939	803	933	19,4	82,33
Monats-Summe			233,1	340,3	241,1	2688	2412	2745	95,1	154,99
Monats-Mittel			7,5	11,0	7,8	86,7	77,8	88,5		
				8,8			84,4			5,0

Juni 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschlags-Höhe 7a	Sonnenscheindauer in hundertstel Stunden
	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1.	28,4	13,2	20,0	28,0	20,1	73	40	74	—	12,63
2.	20,0	9,4	11,2	19,3	10,7	97	77	92	—	9,60
3.	20,8	8,6	13,9	20,2	11,8	80	68	90	—	15,15
4.	25,3	6,6	13,5	24,2	15,2	85	81	76	—	14,82
5.	26,0	11,1	18,3	18,5	13,1	72	82	99	—	8,15
6.	18,8	10,1	14.4	14,3	11,7	80	78	93	—	4,76
7.	17,3	9,6	10,9	15,5	12,9	90	75	96	1,8	3,33
8.	14,7	8,5	11,3	14,1	10,2	88	65	91	17,9	6,65
9.	15,0	8,1	11,6	14,0	10,0	89	69	86	2,9	7.20
10.	15,0	7,6	9,5	14,4	9,4	80	55	88	—	5,19
Summe	—	—	134,6	182,5	125,1	834	690	885	22,6	87,48
11.	14,2	7,7	10,2	13,4	10,5	78	67	88	—	3,28
12.	19,0	5,5	14,4	17,7	12,8	65	49	65	—	9,26
13.	19,5	11,1	13,7	19,2	15,0	78	58	89	—	0,50
14.	15,3	10,7	14,2	13,4	11,1	88	91	99	2,3	0,26
15.	14,6	10,3	11,8	12,1	10,4	97	93	99	4,9	—
16.	16,5	6,6	12,2	16,1	11,3	90	76	98	—	11,65
17.	17,1	9,0	13,4	16,2	13,1	90	69	90	0,7	13,15
18.	16,3	10,3	14,4	15,3	11,1	83	78	89	—	13,58
19.	13,5	8,7	11.1	12,7	10,4	81	73	89	—	2,71
20.	16,0	8,9	12,7	14,2	12.9	88	74	96	—	4.92
Summe	—	—	128,1	150,3	118,6	838	728	902	7.9	59,31
21.	14,0	11,8	12,4	13,4	12,9	97	98	100	—	—
22.	17,2	10,6	14,1	15,9	14,2	83	62	76	3,1	3,54
23.	19,0	9,7	14,1	17,9	15,8	77	58	77	—	14,30
24.	16,5	11,7	13,1	14,7	12,4	83	71	90	—	8,08
25.	19,3	11,3	14,3	19,0	14,5	84	44	64	—	14,85
26.	21,6	6,3	15,6	21,3	15,6	70	47	84	—	14,00
27.	22,5	17,3	18,5	22,2	18,5	75	52	75	—	14,70
28.	24,0	13,3	18,9	23,6	19,0	74	47	66	—	15,25
29.	24,0	14,0	19,2	23,0	16,1	66	34	92	—	15.90
30.	28,8	9,3	18.7	27,0	19.7	75	44	29	—	11,45
Summe	—	—	158,9	198,0	158,7	784	557	753	3.1	112,07
Monats-Summe			421,6	530,8	402,4	2456	1575	2540	33,6	258,86
Monats-Mittel			14,1	17.7	13,4	81,9	65,8	84,7		
				15,0			80,08			8,63

Juli 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschlags-Höhe 7a	Sonnenscheindauer in hundertstel Stunden
	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1.	22,2	15,2	19,4	22,0	15,2	78	64	99	—	1,30
2.	15,6	9,1	13,2	15,4	11,3	64	49	65	1,8	6,12
3.	17,5	10,1	13,0	17,1	13,0	72	52	81	—	13,05
4.	19,5	11,3	13,7	18,5	15,1	81	50	77	—	3,38
5.	17,5	11,6	13,9	16,9	13,8	96	56	69	—	5,85
6.	13,0	11,5	13,4	16,2	12,4	75	67	87	—	11,75
7.	22,7	10,8	13,7	22,0	15,8	78	53	80	—	7,57
8.	18,1	13,1	14,4	17,4	13,9	82	69	82	—	0,07
9.	18,0	12,6	13,9	17,1	14,9	79	69	93	0,5	1,08
10.	19,0	11,9	15,4	17,5	12,0	83	64	95	16,5	8,37
Summe	—	—	144,0	180,1	137,4	788	593	828	18,8	58,8
11.	16,1	8,7	11,4	15,9	13,1	97	81	76	2,1	2,89
12.	16,0	10,1	11,9	14,3	12,5	80	61	69	7,0	7,13
13.	18,0	6,6	10,4	16,2	15,4	89	73	87	0,5	—
14.	17,6	12,6	15,4	15,9	14,2	85	96	94	1,2	2,60
15.	19,5	13,1	14,4	17,4	14,5	98	83	84	0,3	9,45
16.	26,0	9,5	16,5	25,2	19,1	72	56	83	—	12,27
17.	27,9	12,5	17,4	18,8	14,7	82	79	82	3,1	—
18.	21,0	11,6	15,3	19,9	13,5	78	61	99	—	—
19.	16,1	9,5	12,9	19,8	12,8	90	61	81	2,5	4,46
20.	18,0	8,6	13,2	17,1	10,8	81	58	65	2,0	9,27
Summe	—	—	138,8	180,5	140,6	852	709	850	18,7	48,07
21.	17,5	9,3	14,4	15,9	11,8	85	77	100	—	1,27
22.	18,0	7,6	16,0	15,9	12,2	84	80	98	0,9	4,03
23.	15,7	9,0	13,7	15,5	11,9	85	74	96	5,0	1,10
24.	19,0	10,2	13,7	18,0	12,6	81	55	90	2,5	8,35
25.	20,0	10,1	15,3	19,1	12,9	83	64	96	—	4,47
26.	18,1	11,2	17,2	22,3	17,2	80	56	92	—	6,44
27.	23,5	15,2	20,0	23,1	15,5	81	53	82	—	9,09
28.	17,2	11,1	13,6	13,1	11,1	86	88	81	—	6,81
29.	18,8	8,6	12,6	16,3	12,4	84	84	98	4,9	5,69
30.	17,5	10,2	12,6	16,7	11,4	91	65	91	4,9	7,80
31.	17,5	9,6	11,5	14,8	11,4	89	72	87	2,6	2,92
Summe	—	—	160,0	190,7	140,4	929	768	1011	20,8	58,07
Monats-Summe			442,8	551,3	418,4	2569	2070	2689	58,3	164,94
Monats-Mittel			14,3	17,8	13,5	82,9	66,8	86,7		
			15,2			78,8				5,32

August 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschlags-Höhe 7a	Sonnenscheindauer in hundertstel Stunden
	Max	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1.	16,7	10,1	11,6	15,2	12,5	84	60	88	0,5	6,35
2.	15,5	8,1	13,1	14,9	11,1	74	70	86	—	1,15
3.	19,3	4,8	12,7	18,0	11,9	77	54	84	—	9,36
4.	19,0	9,6	12,0	16,7	13,1	96	78	96	—	4,59
5.	18,2	8,6	13,1	17,1	11,9	87	68	93	2,6	7,07
6.	17,6	10,9	13,2	15,7	13,4	80	66	87	—	2,24
7.	21,5	11,7	12,8	20,0	15,0	98	83	97	—	1,35
8.	20,8	12,3	14,3	18,7	14,7	88	80	93	6,5	4,12
9.	16,1	10,4	12,1	15,6	10,9	72	60	83	0,5	7,62
10.	15,7	8,6	12,6	15,0	10,6	77	64	95	0,5	2,40
Summe	—	—	127,5	166,9	125,1	833	683	902	10,6	46,25
11.	15,3	8,1	10,3	14,6	11,1	88	65	98	2,6	5,35
12.	16,0	9,7	11,2	15,9	11,9	89	76	96	5,4	2,09
13.	13,8	10,4	11,2	12,1	11,4	92	85	77	2,4	0,10
14.	14,3	8,3	9,5	13,8	10,8	96	67	77	3,4	1,79
15.	14,5	9,3	10,2	13,6	12,0	83	71	82	0,7	3,27
16.	18,7	11,0	12,7	18,4	14,2	96	68	94	2,2	1,37
17.	14,7	9,3	11,0	14,5	9,4	79	72	91	—	11,17
18.	18,9	13,3	9,9	17,7	13,5	94	89	97	—	0,57
19.	22,9	13,2	14,5	21,9	14,8	96	75	99	4,0	0,48
20.	17,0	11,9	14,8	15,1	12,2	99	89	98	6,45	0,23
Summe	—	—	115,3	156,6	121,3	912	757	909	27,2	26,84
21.	15,0	8,1	10,3	15,0	10,5	95	73	89	1,6	7,80
22.	14,1	7,5	10,5	14,1	8,0	92	59	98	1,9	6,75
23.	18,2	4,7	10,2	17,4	13,3	87	58	83	0,2	7,45
24.	19,0	11,7	12,3	18,9	15,9	89	69	85	—	0,07
25.	19,9	13,1	14,2	18,5	13,8	93	81	95	0,2	2,18
26.	17,3	12,1	13,1	17,2	12,1	93	66	89	0,3	4,66
27.	16,2	11,6	12,3	16,1	15,4	98	89	94	3,7	—
28.	16,8	10,5	13,5	16,2	10,5	87	76	95	4,7	3,28
29.	21,9	5,6	11,0	21,2	13,8	91	93	82	0,3	12,05
30.	21,8	11,5	13,4	20,2	16,1	87	75	83	0,0	1,58
31.	18,0	13,1	13,7	16,4	13,2	91	66	89	4,3	3,72
Summe	—	—	134,5	191,2	142,6	1003	805	982	17,2	49,54
Monats-Summe			377,3	514,7	389,0	2748	2245	2793	**55,0**	122,63
Monats-Mittel			12,2	16,6	12,5	88,6	72,4	90,1		
				13,8			**83,7**			**3,96**

September 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschlags-Höhe 7a	Sonnenscheindauer in hundertstel Stunden
	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1	18,2	12,5	14,1	17,5	13,6	100	91	100	6,4	1,82
2.	24,5	12,2	14,2	24,3	19,2	99	64	85	2,7	6,9
3.	26,0	15,8	17,5	25,3	19,6	81	93	89	—	5,25
4	24,4	15,2	17,9	23,4	16,1	91	60	92	—	7,40
5.	16,5	11,9	14,7	14,9	13,1	96	90	96	1,7	0,5
6.	14,9	12,0	13,4	14,7	12,6	88	75	87	8,75	—
7.	14,1	11,6	12,3	13,6	13,3	89	79	88	—	—
8.	16,6	10,9	12,1	15,6	12,3	96	86	93	—	8,25
9.	18,5	8,7	11,9	17,7	11,2	91	76	85	—	11,1
10.	15,2	8,5	12,7	13,5	9,3	95	69	92	—	2,65
Summe	—	—	140,8	180,5	140,3	926	783	907	19,6	43,87
11.	15,9	5,8	9,6	15,7	11,1	99	66	87	—	2,80
12.	14,7	8,7	11,2	11,8	9,9	90	96	99	—	—
13.	10,1	4,5	7,1	7,4	7,6	84	94	89	15,8	3,85
14.	11,9	6,2	7,7	11,5	7,8	96	81	81	11,5	1,42
15.	14,6	4,5	7,2	14,2	12,0	83	69	90	1,6	5,55
16.	14,9	10,4	12,7	13,7	11,3	88	87	85	0,5	—
17.	14,6	8,5	10,3	12,1	8,5	92	89	99	4,84	6,20
18.	13,4	7,6	9,3	11,5	9,5	91	80	86	4,68	3,50
19.	11,9	6,9	7,7	10,6	9,2	91	88	79	7,2	6,65
20.	13,1	6,4	7,9	12,4	9,0	85	71	95	1,35	0,35
Summe	-	—	90,7	120,9	95,9	899	821	890	47,5	30,32
21.	12,5	4,9	7,6	11,9	6,1	91	74	90	—	5,95
22.	11,9	2,6	2,8	11,7	4,7	94	67	90	—	10,20
23.	12,6	1,2	2,3	12,4	5,3	91	65	87	—	9,85
24.	15,2	2,7	4,1	14,8	7,7	84	64	85	—	9,25
25.	17,1	3,2	4,7	17,0	9,2	90	63	87	—	9,25
26.	19,2	2,7	6,7	16,0	8,3	93	75	96	—	9,35
27.	12,9	4,3	9,3	12,5	8,2	98	91	93	—	—
28.	11,8	7,4	7,7	10,2	7,9	98	75	96	—	7,70
29.	12,5	4,4	5,7	11,1	5,5	96	76	94	0,1	6,20
30.	12,0	-0,9	2,6	11,6	5,6	85	79	96	—	9,40
Summe	—	—	53,5	129,2	68,5	920	729	914	0,1	77,15
Monats-Summe			285,0	430,6	304,7	2745	2333	2711	67,2	151,34
Monats-Mittel			9,5	14,4	10,2	91,5	77,8	90,4		
			11,4			86,5				5,04

Oktober 1902.

Datum	Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)		Trockenes Thermometer			Relative Feuchtigkeit			Niederschlags-Höhe 7a	Sonnenscheindauer in hundertstel Stunden
	Max.	Min.	7a	2p	9p	7a	2p	9p	mm	
1.	12,6	4.3	8,2	10,7	7,0	91	85	77	—	2,55
2.	7,7	0,3	2,6	7,6	4,6	75	41	64	—	5,39
3.	8,5	—1,1	0,7	7,5	1,8	82	61	98	—	7,90
4.	9,6	1,3	3,5	8,4	4,2	77	67	90	—	6,05
5.	11,6	1,4	4,2	10,1	6,2	96	56	74	—	6,45
6.	8,8	3,1	3,6	7,7	5,5	69	60	85	—	0,15
7.	7,8	4,8	5,2	7,5	5.6	97	89	97	6,5	—
8.	9,2	5,2	6,3	8,4	8,2	99	97	93	1,2	—
9.	11,2	6,1	7,8	10,0	7,2	88	80	84	1,8	—
10.	13,2	5,1	5,7	12.4	10,0	90	72	94	—	1,35
Summe	—	—	47,8	90,3	60,3	864	708	856	9,5	30,19
11.	7,0	9,9	10,7	15,9	11,8	99	84	97	7,0	4,57
12.	12,0	8,2	9,9	9,0	8,2	99	88	78	0,2	—
13.	10,6	4,1	5,0	10,3	9,4	92	73	80	—	—
14.	14,2	8,2	9,9	12,6	11,1	92	78	93	1.0	—
15.	12,5	9,0	9,3	12,1	10.4	92	78	84	—	1,75
16.	14,1	8,1	10,0	13,5	9,3	89	73	87	1,0	2,15
17.	11,0	6,7	6,8	10,0	7,7	91	74	93	—	2.50
18.	11,2	5.6	5,8	10,6	6,7	93	73	91	2,0	5.87
19.	9,0	4,5	5,7	8,7	5,8	94	77	97	4.7	1.55
20.	9,3	1,7	2.2	9,2	7.5	96	79	93	1,0	0,41
Summe	—	—	75,3	111,9	87,9	937	777	893	16.9	18.80
21.	11,2	6,6	9,7	10,6	7,7	99	75	88	2,6	3,85
22.	10,7	5,3	6,2	10,1	6,3	91	82	94	—	5,45
23.	9,6	2,1	6,7	8,5	3,5	90	76	97	—	5,43
24.	9,8	1,1	3,0	9,7	9,4	95	84	86	—	0,40
25.	11,2	9,5	9,2	10,1	8,5	86	91	100	—	—
26.	10,8	7,3	8,4	10,3	10,0	97	99	98	3,8	—
27.	14,4	3,7	5,3	8,0	4,1	9.	76	93	1,3	4,25
28.	9,5	0,6	0,8	9,3	6,2	100	70	97	—	4,37
29.	8,8	1,7	3,7	8,6	2,4	98	65	93	—	4,65
30.	4,0	0,1	0,5	3,3	3,8	94	98	100	—	—
31.	9,5	4,3	7,2	8,0	6,0	76	78	94	3,0	2,77
Summe	—	—	60,7	96,5	67,9	1022	894	1046	10,7	31,17
Monats-Summe			183,8	298,7	216,1	2823	2379	2789	**37,1**	80,16
Monats-Mittel			5,9	9,6	7,0	91,1	76,7	90,0		
				7,5			**84,8**			**2,59**

Erklärungen zu den Tafeln.

Tafel 1.

Die ermittelten Gewichte von oberirdischer Substanz und Wurzelmenge in den aufeinanderfolgenden Vegetationsphasen bei normaler Entwicklung des Getreides.

Abkürzungen für		Roggen	Gerste	Hafer
oberirdische Substanz	=	———	— — —	—·—·—
Wurzel	=	———	— — —	—·—·—

Die Linien geben die pro Gefäss gefundenen Mittelwerte (absoluten Werte, Gewichte) von oberirdischer Substanz (dick) und Wurzel (dünn) an. Die römischen Zahlen bedeuten die aufeinanderfolgenden Entwicklungsphasen, nämlich:

A = Anfang der Vegetation.
I = Stadium „vor dem Schossen". (Beginn der Periode I.)
II = „ „im Schossen". („ „ „ II.)
III = „ „in der Blüte". („ „ „ III.)
IV = „ „14 Tage n. d. Blüte". („ „ „ IV.)
E = Ende der Vegetation. (Ernte, Reife).

Die deutschen Zahlen rechts und links bedeuten Gramms.

Tafel 2.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz in den verschiedenen Entwicklungsphasen des normalen Getreides.

Abkürzungen für		Roggen	Gerste	Hafer
oberirdische Substanz	=	———	— — —	—·—·—
Wurzel	=	1.	1.	1.

Es stellt somit ein Aufsteigen und Fallen der betreffenden Linie den Verhältniswert der oberirdischen Substanz dar, man braucht nur den Wert der Wurzel = 1 zu setzen, um für jedes Stadium das Gewichtsverhältnis ablesen zu können.

Die Ziffern I, II, III, IV bedeuten die Stadien:

A = Anfang der Vegetation.
I = Stadium „vor dem Schossen". (Beginn der Periode I.)
II = „ „im Schossen". („ „ „ II.)
III = „ „in der Blüte". („ „ „ III.)
IV = „ „14 Tage n. d. Blüte". („ „ „ IV.)
D = Ende der Vegetation. (Ernte, Reife.)

Tafel 3.

Die Bestockung derjenigen Getreidepflanzen, bei denen nur stetig die vorhandenen (resp. nachgebildeten) Blütenstände entfernt wurden.

Die Ziffern II, III, IV bedeuten die verschiedenen Entwicklungsstadien, in denen man mit dem Abschneiden begann:

II = Periode II, d. h. vom Schossen an stetig die Blütenstände abgeschnitten.

III = „ III, d. h. von der Blütezeit an stetig die Blütenstände abgeschnitten.

IV = „ IV, d. h. 14 Tage nach der Blüte stetig die Blütenstände abgeschnitten.

Die Streifen (Blocks) geben die Anzahl der Triebe und Blütenstände von Beginn bis zu Ende des betreffenden Versuchs an, und es bedeutet:

a = Zahl der sämtlichen Triebe zu Anfang des erstmaligen Abschneidens der Blütenstände.

b = Anzahl sämtlicher infolge des Abschneidens von unten auf neu gebildeter Blütenstände bis zur Ernte.

c = Anzahl sämtlicher kleiner Triebe, welche zur Ernte nach Abzug sämtlicher Blütenstände von der Gesamtzahl der Triebe übrig bleiben, und den Pflanzen den Charakter einer „Verrasung geben.

a + b = Anzahl sämtlicher vorhandener Bütenstände, die bis zu Ende der betreffenden Vegetation (Ernte) gebildet (und somit abgeschnitten) worden waren.

a + b + c = Anzahl sämtlicher Triebe (also inkl. d. Blütenstände) zur Erntezeit.

Tafel 4.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz bei den Planzen, welchen nur fortdauernd die Blütenstände genommen wurden.

Abkürzungen für oberirdische Substanz = **Roggen** **Gerste** **Hafer**

sämtl. (abgeschnittene) Blütenstände =

„Normal“ = Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz zur Reife (Ernte = E) der normalen Getreidepflanzen.

II = Periode II, d. h. vom Schossen an stetig die Blütenstände abgeschnitten.

III = „ III, d. h. von der Blüte an stetig die Blütenstände abgeschnitten.

IV = „ IV, d. h. 14 Tage nach der Blüte stetig die Blütenstände abgeschnitten.

A = Anfg. der betreff. Periode. (Das Gewichtsverhältnis z. d. Zeit)
E = Ende „ „ „ („ „ „ „ „)
= Erntestadium.

Die gesamte Linienlänge (incl. d. feinen Linien) bezeichnet das Gewichtsverhältnis zur Ernte unter Zugrundelegung der gesamten oberirdischen Substanz (also **mit** dem abgeschnittenen Blütenstande.

Die Stelle, wo die dicke Linie in die dünne übergeht, bezeichnet das Gewichtsverhältnis **ohne** Hinzurechnung des Ährengewichts. Die Wurzel ist = 1 zu denken.

Tafel 5.

Das Gewichtsverhältnis von Wurzel zur oberirdischen Substanz bei denjenigen Pflanzen, welche „tief“ geschröpft wurden.

Abkürzungen für	**Roggen**	**Gerste**	**Hafer**
oberirdische Substanz = ———	———	— — —	—·—·—
Wurzel =	1.	1.	1.

A = Das Gewichtsverhältnis zu Anfang der betreff. Periode.
E = „ „ zu Ende „ „ „
d. h. zur Reife des Nachwuchses.

Ia = Periode Ia, d. h. einmal „vor dem Schossen“ tief
II = „ II „ „ „ „im Schossen“ „
III = „ III „ „ „ „in der Blüte“ „
IV = „ IV „ „ „ „14 Tage n. d. Blüte „

geschröpft

Berichtigungen.

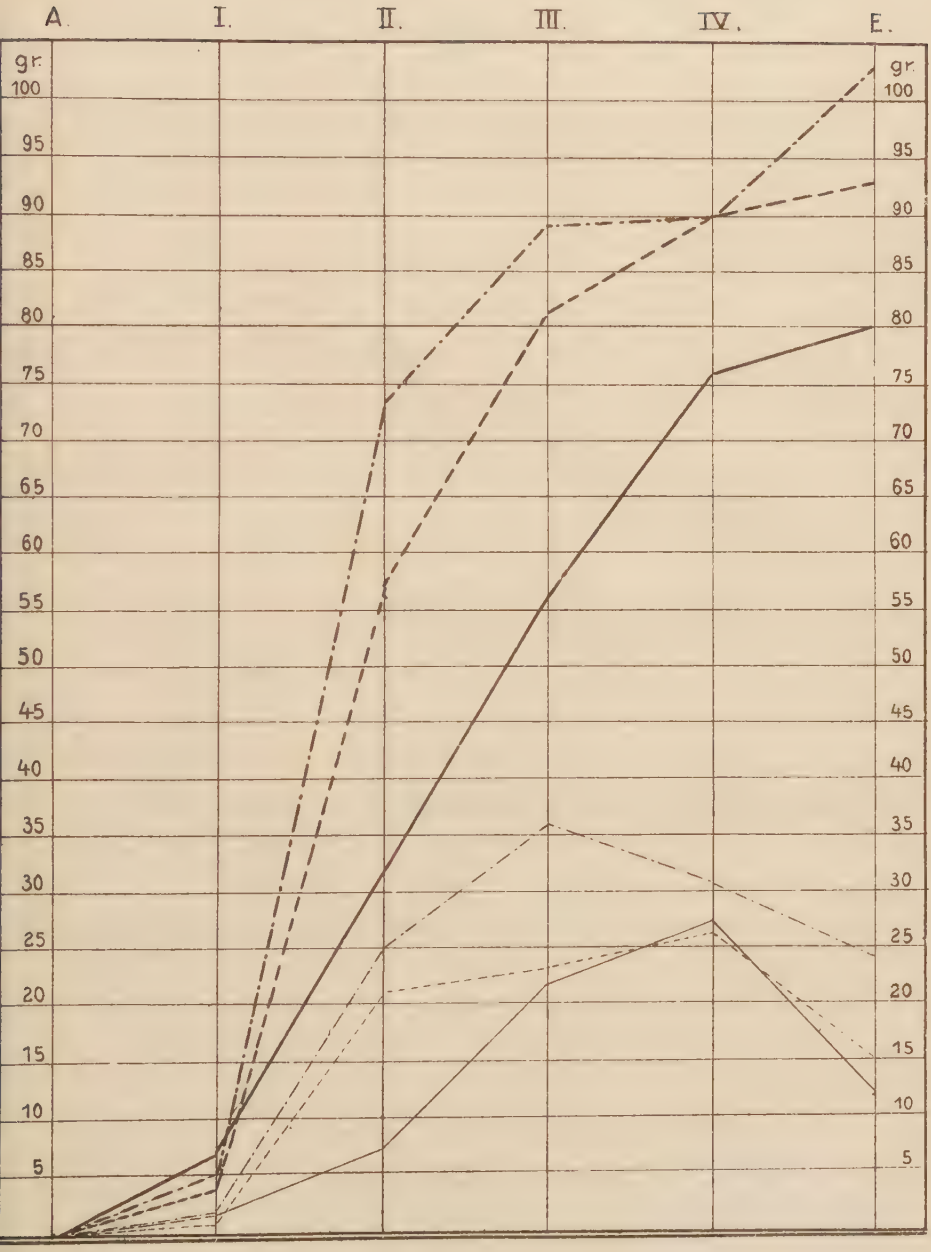
Seite	7	Zeile	1	statt „Ziele“	lese man	„Arbeit“.
„	10	„	21	„ „Reservemangel“	„	„ „Reservematerial“.
„	18	„	20	„ „in den“	„	„ „in denen“.
„	32	„	17	„ „vor den Schossen“	„	„ „vor dem Schossen“.
„	32	„	30	„ „Stoh“	„	„ „Stroh“.

„ 128 drittletzte Zeile: statt „das Verhältnis“ lese man „das nachstehende Verhältnis“.

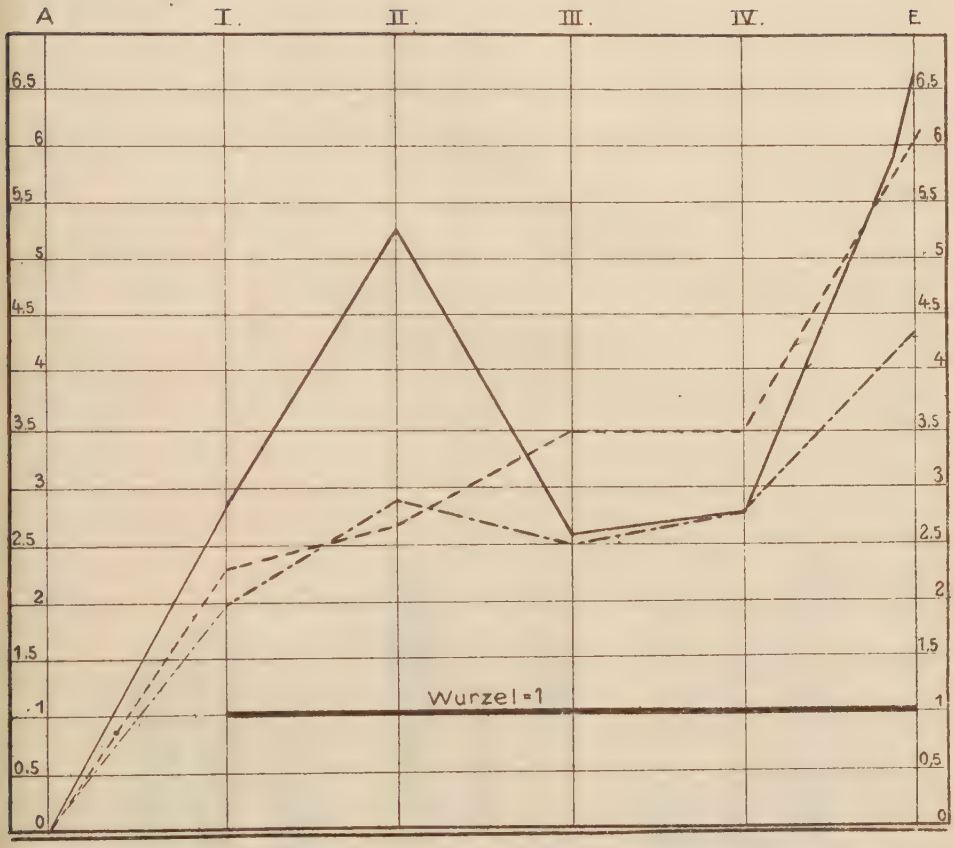
„ 140 In der Rispentabelle heisst es statt „Aehren“ „Rispen“.

„ 156 Zeile 10 statt „quantitative“ lese man „quantitativen“.

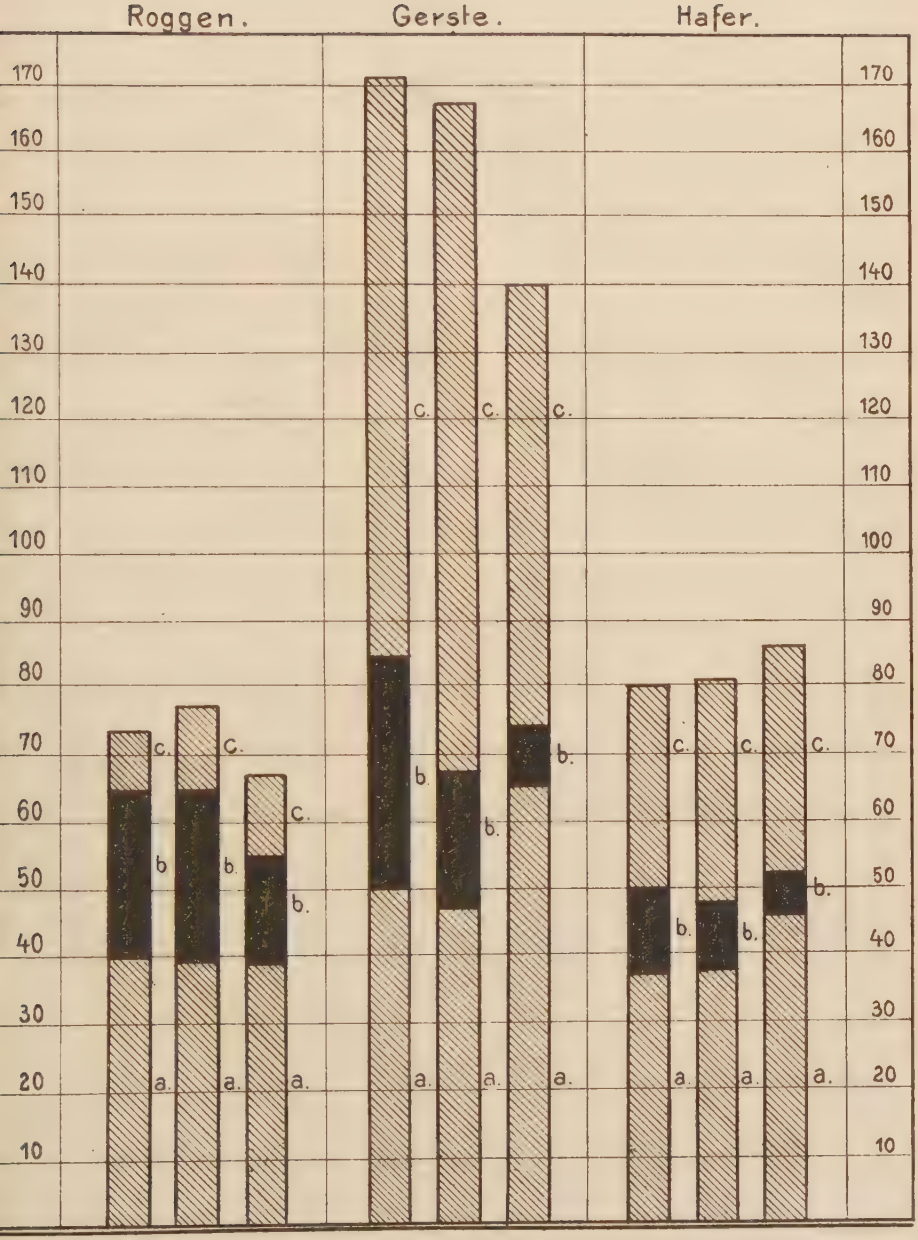
Tafel 1.


A.
I.
II.
III.
IV.
E.
gr.
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5

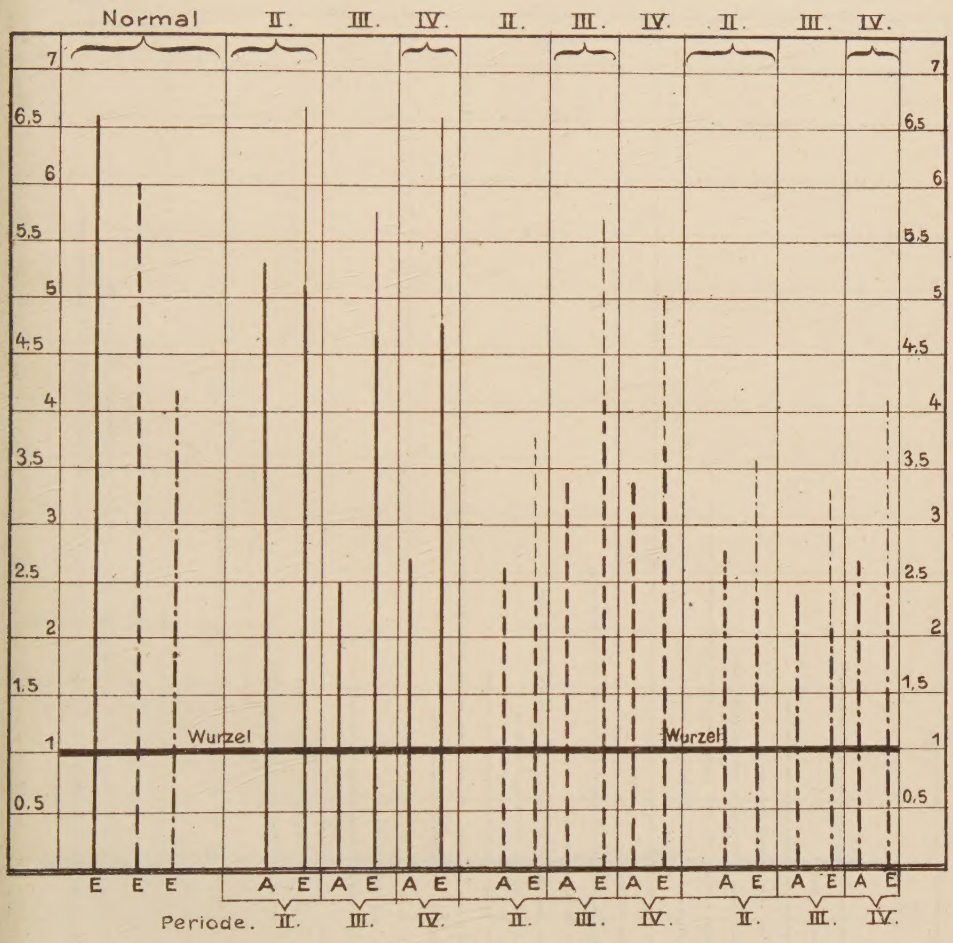
Tafel 2.

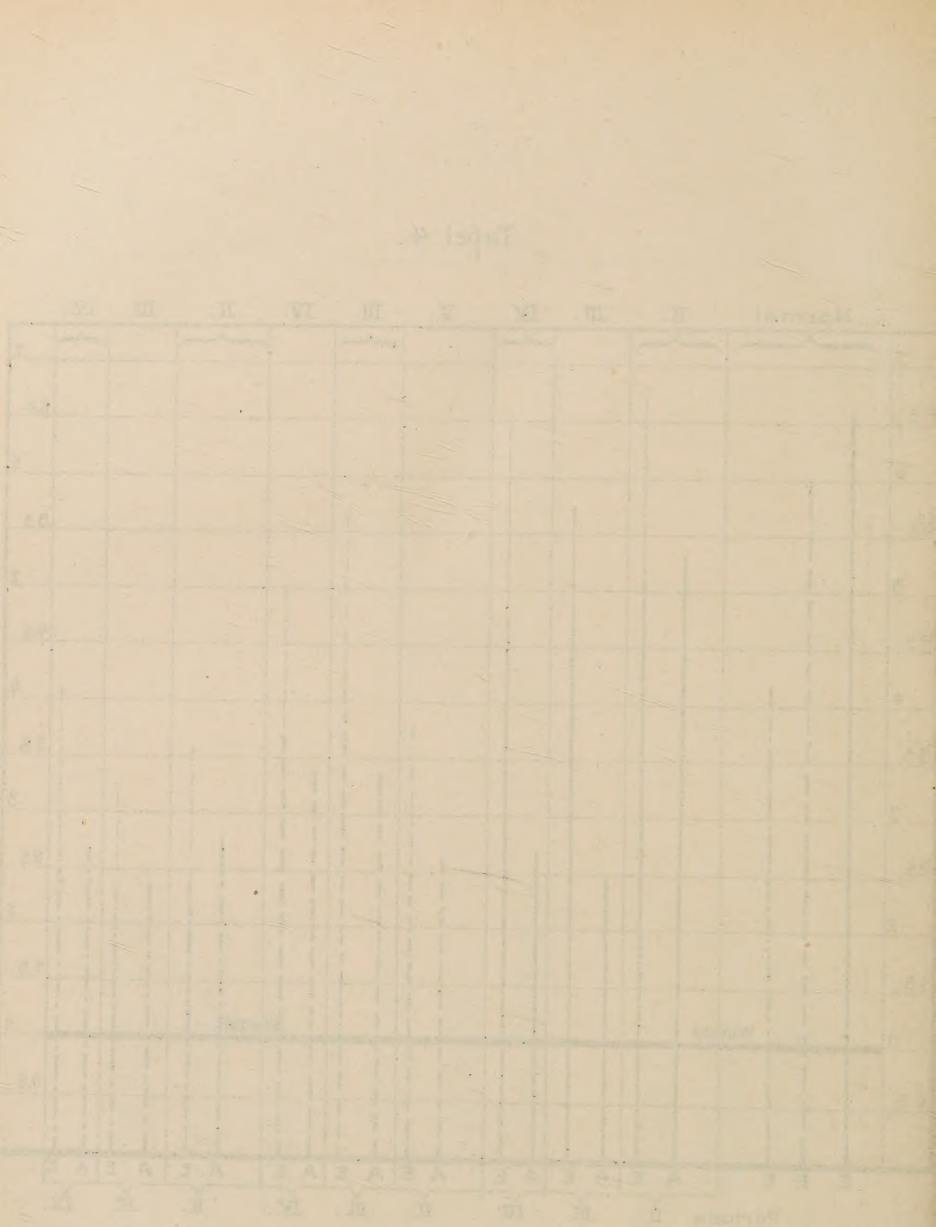


Tafel 3.

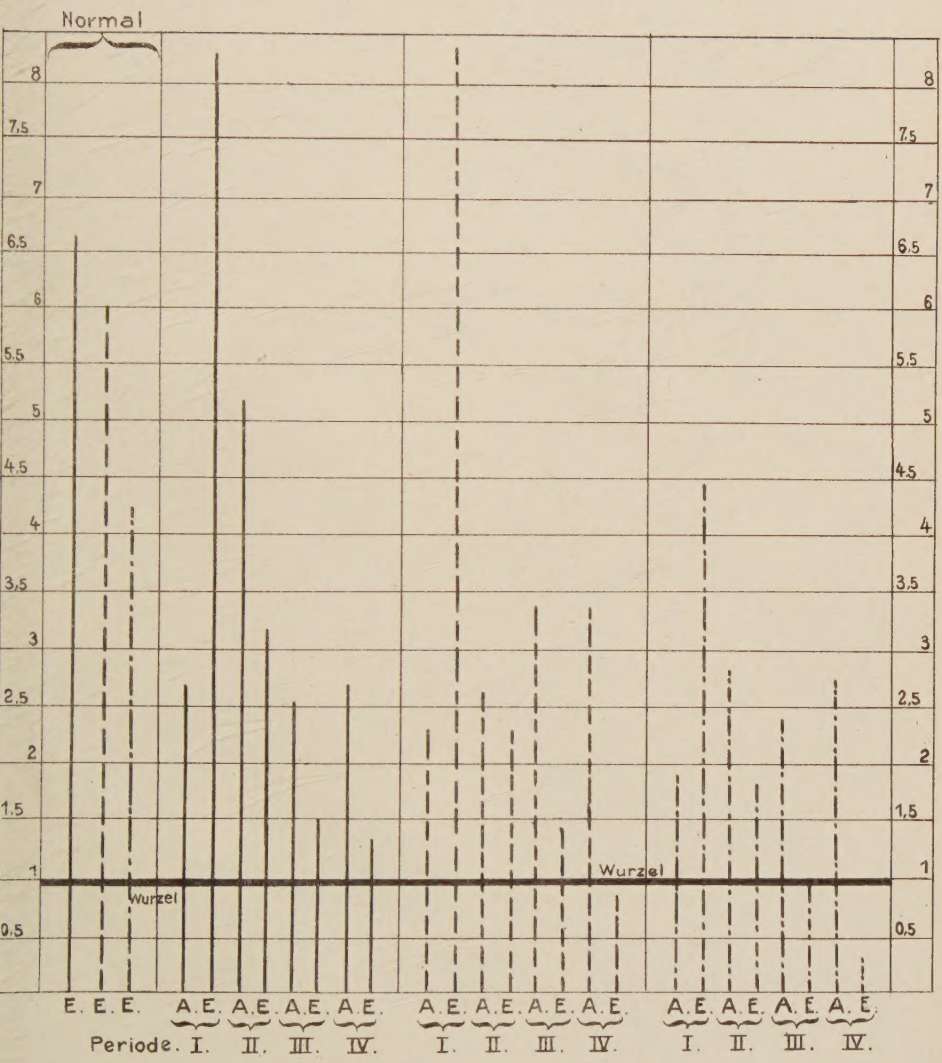
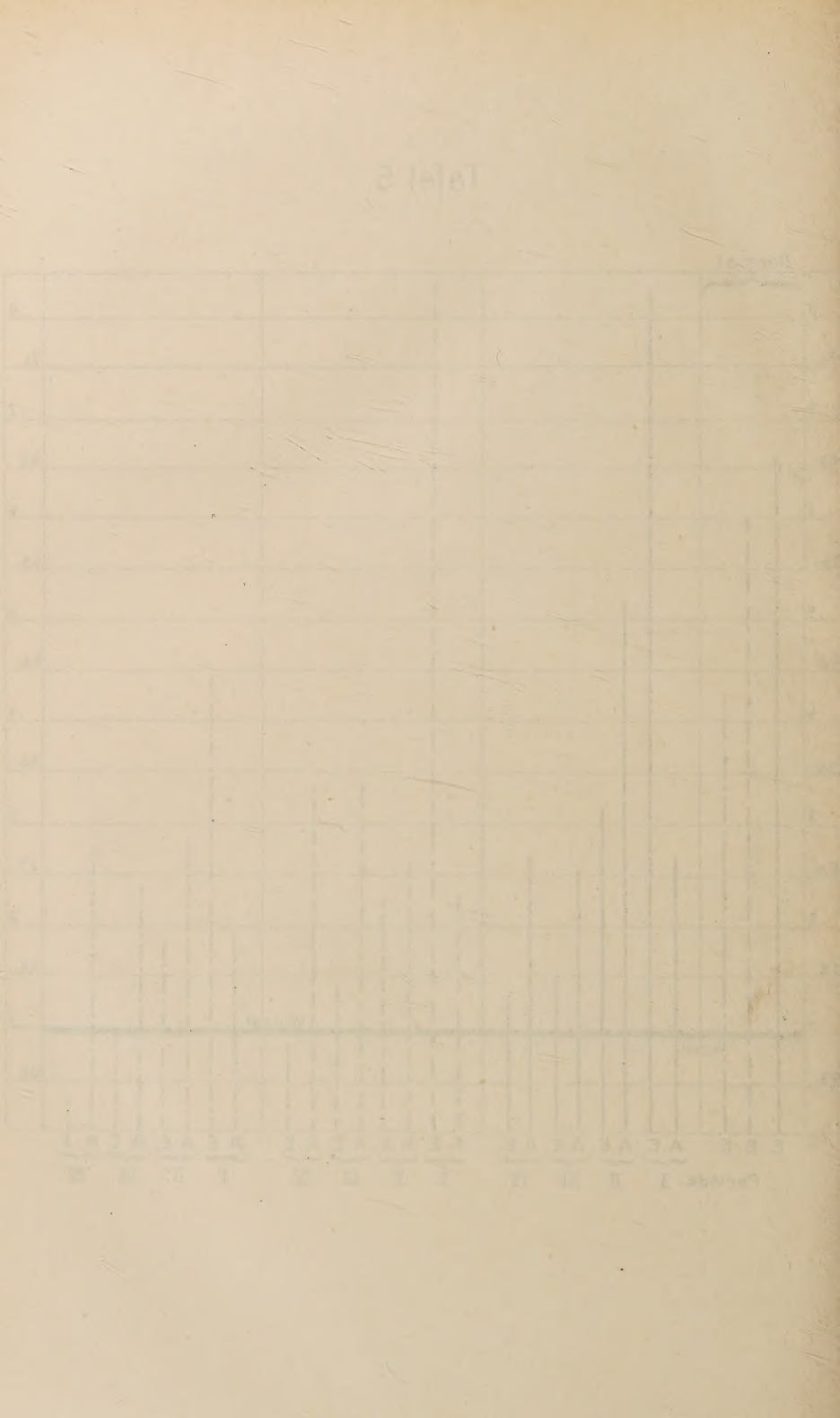

Roggen.
Gerste.
Hafer.
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
a.
b.
c.

Tafel 4.


Normal
II.
III.
IV.
II.
III.
IV.
II.
III.
IV.
7
6,5
6
5,5
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
Wurzel
Wurzel
E E E
A E A E A E A E A E A E A E A E
Periode. II. III. IV. II. III. IV. II. III. IV.



Tafel 5.


Normal
8
7,5
7
6,5
6
5,5
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
Wurzel
Wurzel
E. E. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E. A. E.
Periode. I. II. III. IV. I. II. III. IV. I. II. III. IV.